

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

DIRECTION REGIONALE
DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

1989

SERVICE REGIONAL DE LA PROTECTION
DES VEGETAUX "MIDI-PYRENEES"

PHOMOPSIS

RAPPORT GENERAL

Rapporteur : F. PROJETTI
S.R.P.V. MIDI-PYRENEES

100

100

100

100

100

100

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

DIRECTION REGIONALE
DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

SERVICE REGIONAL DE LA PROTECTION
DES VEGETAUX "MIDI-PYRENEES"

PHOMOPSIS

1ERE PARTIE - ETUDES

**C. FABREGUE
H. LACHAISE**

SOMMAIRE

	pages
ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE	4
1- <u>SUIVI DE LA MATURATION DES ASQUES</u>	5
1-1 MATERIEL ET METHODES	5
1-1-1 Matériel végétal	5
1-1-2 Les observations	5
1-2 RESULTATS	6
1-3 DISCUSSION	8
1-4 CONCLUSION	10
2- <u>SUIVI DES PROJECTIONS D'ASCOSPORES</u>	10
2-1 MATERIEL ET METHODES	10
2-1-1 Le piège et le matériel végétal	10
2-1-2 Les comptages	10
2-2 RESULTATS	12
2-3 DISCUSSION	12
CONTAMINATION ARTIFICIELLE	15
1- <u>PRODUCTION D'INOCULUM</u>	16
1-1 MATERIEL VEGETAL	16
1-2 MODE OPERATOIRE	16
1-2-1 Induction des périthèces	16
1-2-2 Préparation de la solution d'ascospores	16
2- <u>LA CONTAMINATION</u>	17
ETUDES BIOLOGIQUES	18
1- <u>MATURATION DES PERITHECES : INFLUENCE DE L'HUMECTATION DES CANNES</u>	19
1-1 BUT	19
1-2 MATERIEL ET METHODES	19
1-2-1 Dispositif expérimental	19
1-2-2 Les observations	19
1-3 RESULTATS	20
1-3-1 Table d'arrosage	20
1-3-2 Enceinte climatisée	20
1-4 DISCUSSION	22
1-4-1 Table d'arrosage	22
1-4-2 Enceinte climatisée	22
1-5 CONCLUSION	23
2- <u>PROJECTION DES ASCOSPORES : ROLE DE LA PLUIE</u>	23
2-1 BUT	23
2-2 MATERIEL ET METHODES	23
2-3 RESULTATS	23
2-4 DISCUSSION	28
2-4-1 Arrosage 3 fois 20 minutes	28
2-4-2 Arrosage bihebdomadaire de 6 heures	30
2-4-3 Analyse comparée des résultats obtenus dans les deux modalités	30
2-5 CONCLUSION	30

	3
3 <u>CONTAMINATION :SENSIBILITE DES PREMIERS STADES</u>	30
3-1 BUT	30
3-2 MATERIEL ET METHODES	30
3-2-1 Dispositif expérimental	30
3-2-2 La contamination artificielle	30
3-2-3 Réalisation de la contamination	31
3-3 RESULTATS ET DISCUSSION	31
3-4 CONCLUSION	32
4- <u>CONTAMINATION : INFLUENCE DE LA TEMPERATURE ET DE L'EAU</u>	32
4-1 BUT	32
4-2 MATERIEL ET METHODES	32
4-2-1 Dispositif expérimental	32
4-2-2 La contamination artificielle	32
4-2-3 Réalisation de la contamination	32
4-3 RESULTATS	33
4-4 DISCUSSION	35
4-5 CONCLUSION	35
5- <u>DUREE DU POUVOIR PATHOGENE : INFLUENCE DES CONDITIONS CLIMATIQUES</u> <u>SUR LA DUREE DE VIE DES SPORES</u>	
5-1 DUREE DE VIE DES SPORES	37
5-1-1 But	37
5-1-2 Matériel et méthodes	37
5-1-3 Résultats et discussion	37
5-1-4 Conclusion	39
5-2 INFLUENCE DES CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LA DUREE DE VIE DES SPORES	39
5-2-1 But	39
5-2-2 Matériel et méthodes	39
5-2-3 Résultats	39
5-2-4 Discussion	41
5-2-5 Conclusion	41
 ANNEXES	 43

ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE

Mise en oeuvre par le S.P.V depuis 1987, cette étude permet :

- d'étudier le comportement du champignon en fonction des conditions climatiques de l'année,
- de connaître les différentes vagues de contamination et leur intensité afin de préciser les périodes d'application des traitements.

Elle comprend deux volets :

- le suivi de la maturation des asques au sein des périthèces
- le suivi des projections d'ascospores

1- SUIVI DE LA MATURATION DES ASQUES

1-1 MATERIEL ET METHODES

1-1-1 Le matériel végétal

Les cannes de tournesol utilisées proviennent de champs de la région de REVEL (31), fortement attaqués en 1988.

Ce suivi est effectué sur 2 lots dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Lot A : constitué de cannes récoltées dans un champ semé précocement (13/04/88)
- Lot B : constitué de cannes récoltées dans un champ semé tardivement (28/05/88).

Cette manipulation vise à mettre en évidence une éventuelle différence de maturation des asques entre les deux lots en fonction de la date de semis et donc en fonction du stade phénologique des plantes au moment des contaminations l'année précédente.

Les deux lots de cannes sont stockés en tas, pendant tout l'hiver, à l'extérieur, sur une pelouse.

1-1-2 Les observations

Au printemps, à intervalles de temps réguliers (2 fois par semaine), 5 cannes sont prélevées au hasard dans chaque lot.

Sur chaque canne, 5 périthèces pris au hasard sont montés entre lame et lamelle dans une goutte de lactophénol puis légèrement écrasés.

Pour chaque périthèce, dix asques sont alors observés au microscope (objectif x 40). Leur stade d'évolution est noté dans un tableau prévu à cet effet (voir annexe n°1), selon l'échelle de maturité suivante :

STADE	ASQUES	ASCOSPORES
I	indifférenciés	indifférenciées
D	différenciés homogènes et hyalins	indifférenciées
O	différenciés hétérogènes avec inclusions	indifférenciées
1	-	unicellulaires
1-2	-	unicellulaires ou bicellulaires
2	-	bicellulaires à 2 ou 4 inclusions
M	-	bicellulaires, effilées, à 2 ou 4 inclusions

1-2 RESULTATS

Les résultats des comptages, exprimés en % d'asques pour chaque stade d'évolution, sont regroupés par date d'observation dans les tableaux suivants :

Tableau n° 1 : LOT A

Date	Stades	I	D	O	1	1-2	2	M
21/04		77	19,5	2,5	1			
25/04		10,8	59,3	13,2	6,6	10,1		
28/04		86,8	10	3,2				
02/05		65,6	17,6	16,8				
05/05		65,2	29,2	5,6				
09/05		48,8	44,4	6,8				
12/05		73,6	22	4,4				
16/05		18,8	21,2	50,8	8,4	0,8		
19/05			24	51,6	10,8	4	1,2	8,4
23/05		18,3	19,5	22	6,4	2		31,8
26/05		26,4	20	31,2	9,2	12,8	0,4	
30/05		23,2	19,6	34	8,8	6	0,4	8
02/06		33,6	32	22	3,2	9,2		
05/06		33,6	11,2	16,8	10,4	22	5,2	0,8
09/06		7,6	22	24,4	16,4	10,4	11,6	7,6
13/06		10,5	26,3	22,4	12,6	18,4	5,5	4,3
21/06		13,6	15,2	25,6	4	34	6,4	1,2
27/06		18,4	17,2	10,8	13,2	12,8	5,6	22
04/07			30,8	54,4	6,8	8		
11/07			4,8	36,4	17,2	22,8	10,8	8
19/07		4	7	35	17	29	5	3
25/07				21,6	21,6	38,8	12,4	5,6
08/08			4,1	25,9	21,5	34,6	6,4	7,5
28/08		4	3,2	11,2	2,4	2,8		76,4

Tableau n° 2 : LOT B

Date	Stades	I	D	O	1	1-2	2	M
21/04		69,6	27,2	2,8	0,4			
25/04		73,6	25,6	0,8				
28/04		68,4	23,2	1,6	4,4	0,4	2	
02/05		12,4	16,8	38	14,8	17,6	0,4	
05/05		46,8	27,6	5,6	6,4	6,8	5,2	1,6
09/05		31,6	37,6	13,6	9,6	4,8	2,4	0,4
12/05		42,4	28	25,2	2	2,4		
16/05		22	30	31,6	8,8	6,8	0,8	
19/05		32,4	21,2	22	9,2	14,8	0,4	
23/05		0,8	2,8	16,4	15,6	44,8	6,4	13,2
26/05		21,2	17,6	34,4	7,6	13,6	0,8	4,8
30/05		35,2	14	22	4,8	6,4	13,6	4
02/06		24,4	11,6	26,8	11,6	23,6	2	
05/06		37,6	20,4	16,4	2,4	14	3,6	5,6
09/06		12,4	25,6	16	12,8	6,8	7,2	19,2
13/06		18	23,6	18	12,8	16,8	7,2	3,6
21/06		4	11,2	15,6	10	32,4	5,6	21,2
27/06		4,3	10,9	12,6	10,9	21,7	17,8	21,7
04/07			18,8	50,8	13,6	13,2	2,8	0,8
11/07		3,9	7,5	40,3	16,6	22,5	5,5	3,5
19/07			4	38,8	13,6	20,8	8,8	14
25/07				20,4	8,4	47,6	19,2	4,4
08/08				8,4	10,4	37,6	12,4	31,2
28/08			1,2	14,2	7,9	9,2	5	62,5

Commentaire :

Pour les deux lots il est à noter que :

- le stade indifférencié (I) est présent de façon régulière jusqu'à la fin du mois de Juin (27 Juin)
- les stades D, O, 1 et 1-2 peuvent être observés pendant toute la campagne
- les stades 2 et M apparaissent fin Mai. Leur proportion très variable demeure relativement faible jusqu'au début du mois d'Août (8 Août).
- au cours de la période d'observation, un même périthèce peut contenir des asques à différents stades de maturité. Il y a cependant une sensible évolution du stade I vers le stade M.

Le graphique n° 1 page 9 représente l'évolution du pourcentage d'asques mûrs (stade 2 + M) dans les lots A et B.

Commentaire :

Ces courbes montrent que l'augmentation de la proportion des asques au stade 2 + M se fait de manière très lente et très irrégulière. Leur pourcentage cumulé reste inférieur à 45 % dans les deux lots jusqu'à début Août. A la fin de ce même mois, on peut remarquer une brusque augmentation de celui-ci.

La comparaison de ces deux courbes ne fait apparaître aucune différence importante de comportement des deux lots en ce qui concerne l'évolution du pourcentage d'asques mûrs.

1-3 DISCUSSION

Les conditions climatiques exceptionnelles de cette année :

- hiver très doux
- printemps doux avec de faibles précipitations

ont entraînées un retard dans la maturation des asques (apparition des stades 2 et M fin Mai)

La sécheresse estivale accompagnée de températures élevées apparaît comme un frein important à l'évolution des asques vers les stades de maturité (stades 2 et M). Par contre elle ne semble pas constituer un obstacle à la différenciation des périthèces et au développement des asques jusqu'au stade 1-2 de l'échelle de maturité.

Les précipitations orageuses du mois d'Août :

- 51 mm le 8 Août
- 0,6 mm le 9 Août
- 7,3 mm le 14 Août
- 10 mm le 19 Août
- 1,8 mm le 27 Août

sont certainement à l'origine de l'augmentation importante du pourcentage d'asques mûrs dans les deux lots à la fin de ce mois.

Ces constatations tendent à prouver que :

- des températures élevées comme celles de cette année, ne constituent pas un facteur limitant de la maturation,
- la pluie s'impose comme un élément indispensable à l'arrivée à maturité des asques.

Le suivi simultané des deux lots (A et B) montre que la date de semis et par conséquent le stade phénologique des plantes au moment de la contamination ne semblent pas engendrer, l'année suivante une différence de comportement en ce qui concerne la différenciation des périthèces et l'évolution de la maturation des asques.

L'étude comparée des résultats des trois années d'observations, permet de formuler l'hypothèse suivante :

le processus de maturation pourrait être décomposé en un schéma élémentaire comprenant trois phases :

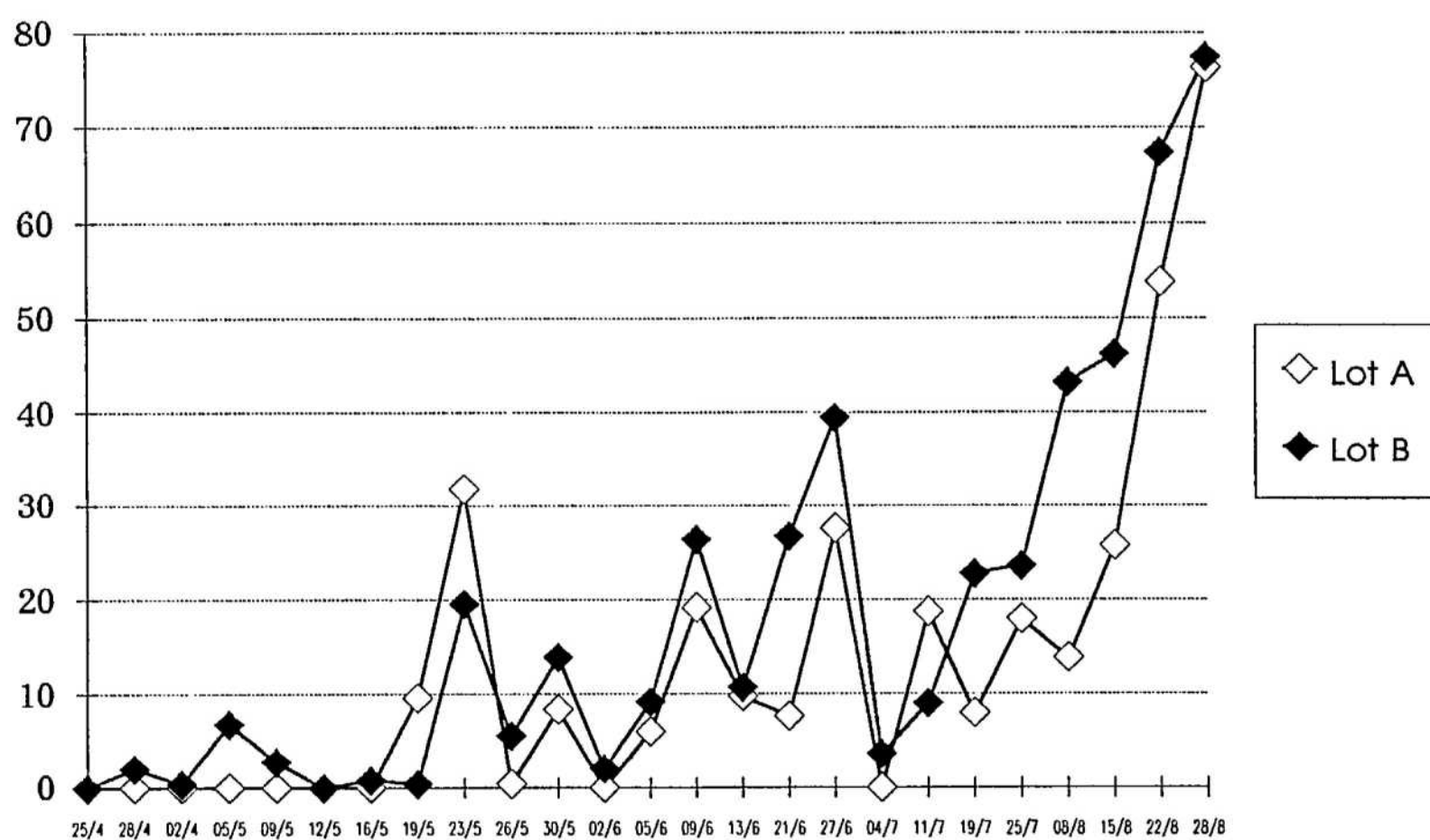
- phase 1 : différenciation
- phase 2 : évolution jusqu'au stade 1-2
- phase 3 : arrivée à maturité (stade 2 + M)

pouvant se répéter de une à plusieurs à fois pendant la saison en fonction des conditions climatiques (pluviométrie essentiellement).

La phase 3 apparaît comme la seule réellement dépendante des précipitations.

Graphique n° 1

% d'asques mûrs



1-4 CONCLUSION

Des observations de cette année, il ressort que :

- les températures élevées ne semblent pas un facteur limitant à l'évolution des asques,
- la pluie constituerait un élément conditionnant l'arrivée à maturité (phase 3 du processus).

Peut-être serait-il bon dans l'avenir de préciser le rôle de la pluie dans la maturation des asques tant sur le plan qualitatif que sur le plan quantitatif.

2- SUIVI DES PROJECTIONS D'ASCOSPORES

2-1 MATERIEL ET METHODES

2-1-1 Le piège et le matériel végétal

Le piège est constitué par un cadre en bois supportant un grillage.

Des portions de cannes, appartenant au lot A utilisé pour le suivi de la maturation des asques, sont sélectionnés pour leur grand nombre de périthèces et découpées longitudinalement. Les fragments ainsi obtenus, sont placés dans le piège. Celui-ci est alors mis à l'extérieur sous un couvert de tournesols.

10 lames (26 mm x 76 mm), légèrement vaselinées sur une seule face, sont suspendues à l'aide de pinces à linges au dessus du lit de cannes à 0,5 - 1 cm de hauteur.

Ces lames sont relevées et remplacées à intervalle régulier (tous les 2 ou 3 jours) et si possible systématiquement après une pluie.

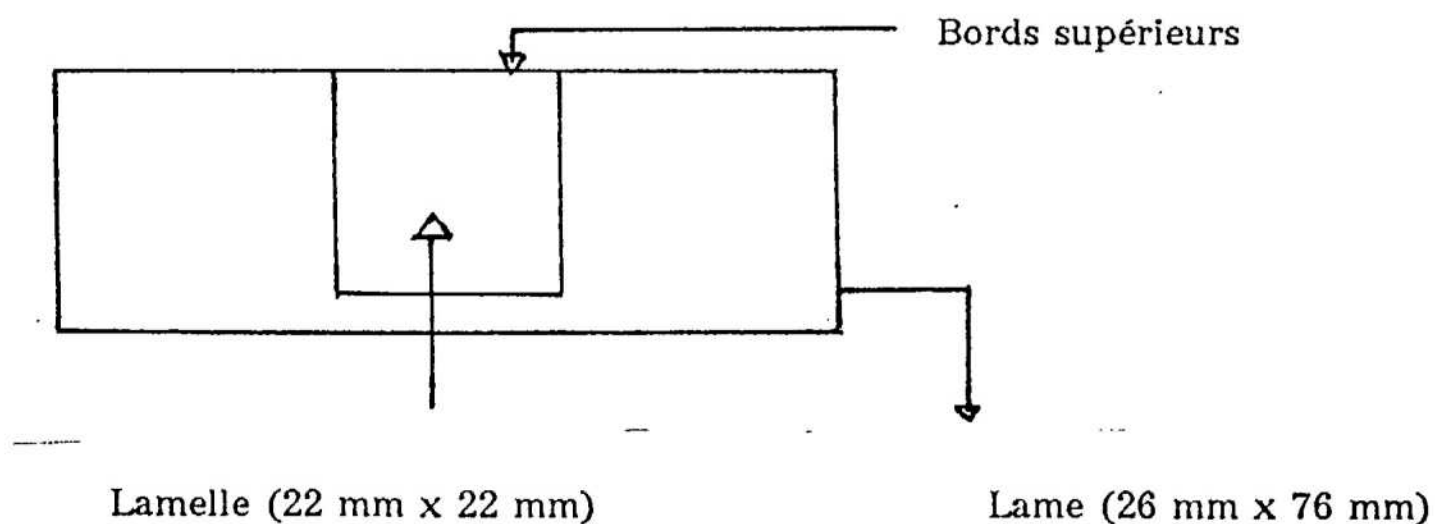
La quantité d'ascospores piégées sera estimée par comptage entre lame et lamelle, sous microscope, au laboratoire. Pour chaque date d'observation, les résultats seront enregistrés sur une fiche prévue à cet effet (voir annexe n° 2).

2-1-2 Les comptages

Les comptages sont effectués deux fois par semaine (Mardi, Vendredi) et systématiquement après une pluie dans la mesure du possible.

MODE OPERATOIRE

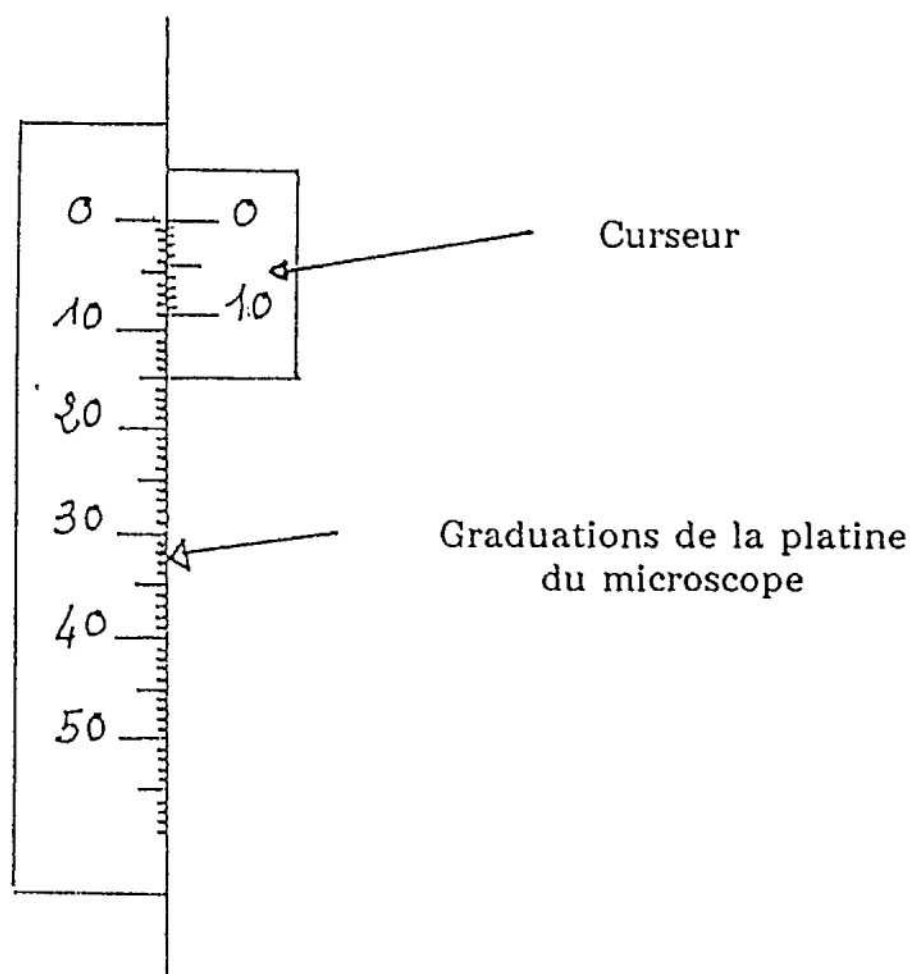
Déposer au tiers inférieur de la lame (extrémité de la lame la plus proche des cannes au niveau du piège) simultanément une goutte de bleu de lactophénol et une goutte de bleu de méthylène. Recouvrir la goutte de colorant d'une lamelle (22 mm x 22 mm) en faisant coïncider les bords supérieurs de la lame et de la lamelle comme indiqué sur le schéma ci-après.



Le dénombrement des ascospores présentes sous la surface de la lamelle est effectué à l'objectif (G x 20).

Placer l'ensemble lame + lamelle sur le chariot porte-lame du microscope.

Faire coïncider les graduations "zéro" du curseur et de la platine du microscope comme indiqué sur le schéma ci-dessous.



SCHEMA DES GRADUATIONS D'UN MICROSCOPE OLYMPUS BH-2

Repérer le coin supérieur droit ou gauche de la lamelle dans le champ de l'objectif du microscope.

Déplacer la platine verticalement d'une graduation (graduation 1), puis effectuer un déplacement horizontal d'un bord à l'autre de la lamelle en comptant les ascospores présentes. Cette opération constitue un passage.

Effectuer ainsi onze passages en déplaçant à chaque fois verticalement la platine de deux graduations. On obtient ainsi un nombre X de spores pour chacune des dix lames.

* Estimation du nombre d'ascospores présentes sous une lamelle :

$$\text{nbre d'ascospores/ lamelle} = 2 \times X$$

* Nombre moyen d'ascospores par lamelle (moyenne des 10 lames)

$$\text{nbre moyen d'ascospores/ lamelle} = (\text{somme des } 2X) / 10$$

2-2 RESULTATS

Cette année, la période d'observation s'est étalée du 2 Mai au 29 Août.

Le tableau n° 3 ci-après regroupe les résultats des comptages pour les dates auxquelles des projections ont pu être observées.

Tableau n° 3

Date	Nbre moyen de spores / lamelle
10/05	1,8
12/05	34
16/05	3
29/08	286

Le graphique n° 2 page 13 indique pour chaque date l'intensité de la projection enregistrée.

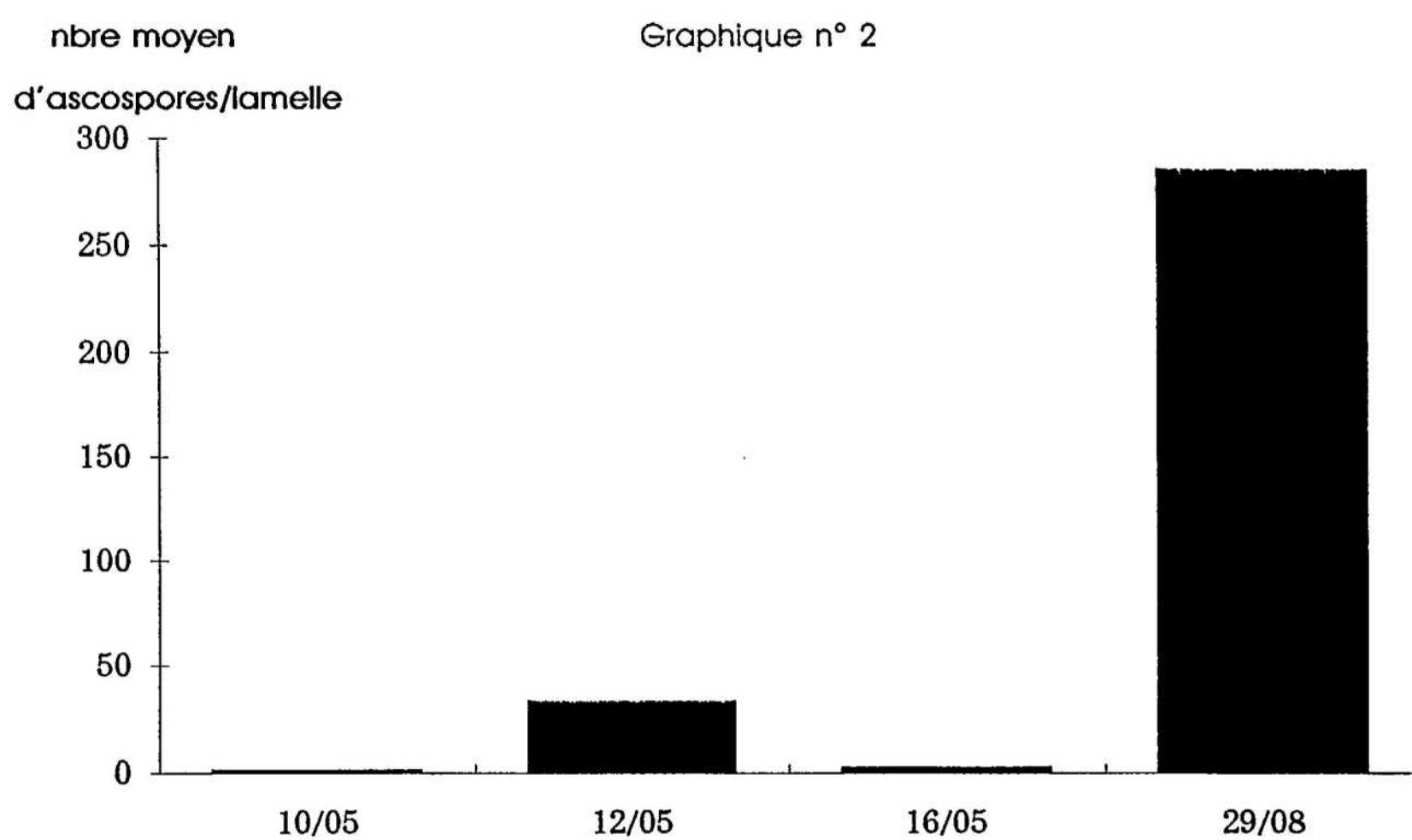
2-3 DISCUSSION

Du fait de l'absence de séquences pluvieuses importantes, un nombre restreint de projections de faible intensité a été enregistré cette année sur la station.

Elles ont été observées début Mai consécutivement à deux périodes de pluie : une fin Avril, l'autre début Mai.

Tableau n° 4 : précipitations pour la période du 25/04 au 13/05/89
poste de BALMA

Date	Précipitations en mm
25/04	6,5
26/04	12
27/04	9,4
28/04	2
30/04	0,4
09/05	4,5
10/05	0,4
11/05	7,5
12/05	3,3
13/05	3,7



Cette absence de projection a été générale sur l'ensemble de la zone où la maladie avait sévi en 1988.

En effet cette année, à l'initiative du S.R.P.V. Midi-Pyrénées un réseau d'observation a été mis en place. Il comprend six postes d'observation :

- CARCASSONNE (S.P.V. Aude)
- EN CRAMBADE (C.E.T.I.O.M.)
- BALMA (S.R.P.V. Midi-Pyrénées)
- ENCAUSSE (S^{té} DU PONT DE NEMOURS)
- FLEURANCE (C.A.F.A.)
- NERAC (C.A.C.G. et la participation de la S^{té} B.A.S.F.)

et permet de collecter des données sur l'ensemble de la zone où le risque Phomopsis est présent.

Aucune projection significative n'a pu être observée, cependant ce réseau a fonctionné de façon très satisfaisante.

Assurément il serait intéressant de reconduire cette opération en 1990.

CONTAMINATION ARTIFICIELLE

ETUDES BIOLOGIQUES

1- PRODUCTION DE L'INOCULUM

1-1 LE MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal est constitué par des fragments de cannes prélevés dans un champ fortement attaqué l'année précédente. Elles sont stockées à l'extérieur sur une pelouse et soumises aux conditions naturelles.

1-2 MODE OPERATOIRE

1-2-1 Induction des périthèces

Neuf à dix jours avant la date prévue de contamination, les fragments de cannes sont soigneusement triés sous la loupe binoculaire (G x 25). Seuls ceux portant un grand nombre de périthèces sont conservés.

Ces fragments sont débarrassés des restes de moelle et débités en paillettes de 10 cm de long environ. Les paillettes ainsi obtenues sont alors désinfectées selon la méthode suivante :

- trempage dans un bain d'eau de javel à 1% pendant 2 mn
- 2 rinçages de 2 mn à l'eau distillée

Elles sont ensuite introduites en chambre humide

La chambre humide est constituée par une boîte de pétri en plastique (diamètre 140 mm) au fond de laquelle sont disposés deux papiers filtre humide. Les paillettes sont disposées sur le papier filtre.

Les boîtes ainsi préparées sont placées en lumière continue à $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Le maintien de l'humidité est assuré par une pulvérisation quotidienne d'eau distillée.

Régulièrement, des périthèces sont prélevés au hasard dans quatre boîtes, à raison de 5 par boîte soit vingt périthèces au total, afin de vérifier l'évolution de l'état de maturité des asques (stade 2 + M). Les différents prélèvements sont toujours réalisés dans les mêmes boîtes.

REMARQUE :

Cette année les fragments de cannes ont été introduits en chambre humide le 21 Juin (jour J) dans le but de préparer une solution d'inoculum le 30 Juin. Le résultats de l'évolution du pourcentage d'asques mûrs dans les boîtes figurent dans le tableau n° 4 ci-après

Tableau n° 4

Date	% de stades (2 + M)
J + 2	14,4
J + 6	50
J + 8	75,8

Par conséquent, la proportion d'asques mûrs au moment de la confection de la solution contaminatrice sera voisine de 80 %

1-2-2 Préparation de la suspension d'ascospores

A l'issue des neuf jours en chambre humide, les paillettes sont retirées des boîtes.

Les manipulations suivantes sont effectuées sur une quantité de paillettes correspondant à celle contenue dans cinq boîtes de pétri (diamètre 140 mm) et sont répétées autant de fois que nécessaire :

- les paillettes sont débitées en fragments le plus petits possible. Ceux-ci sont plongés dans 500 ml d'eau distillée et brassés pendant 5 mn (agitateur magnétique 700 tr/mn). Cette manipulation permet d'obtenir la libération des ascospores.
- après filtration sur un tamis de 250 microns, la suspension est passée 3 mn à la cuve à ultrason. Cette opération permet de faire éclater la paroi des asques demeurés intacts et d'obtenir ainsi la libération totale des ascospores.

L'ensemble des solutions élémentaires de 500 ml ainsi préparées sont regroupées en une seule solution. La concentration de cette dernière, en nombre d'ascospores/ml est déterminée par comptage à la cellule de MALASSEZ.

La quantité de suspension nécessaire pour réaliser la contamination, calculée sur la base de 500 l/ha, est obtenue par dilution. Sa concentration doit être supérieure à 150 000 spores/ml. elle est contrôlée par un nouveau comptage à la cellule de MALASSEZ.

REMARQUE :

Cette année ce protocole a permis d'obtenir une solution finale à 400 000 spores/ml

2- LA CONTAMINATION

La contamination est effectuée entre les stades 8 paires de feuilles et bouton floral (au maximum). La solution contaminatrice est pulvérisée avec un appareil de Van Der Weij (pression 2,5 bars).

Sa réussite nécessite des conditions d'hygrométrie élevées tant avant qu'après la pulvérisation. Pour cela, l'application de l'inoculum doit être précédé d'un apport d'eau important, soit par l'intermédiaire d'une pluie, soit par arrosage. A l'issue de la pulvérisation, la pose et le maintien d'un film Agrill P17 pendant 24 heures permet d'assurer un niveau d'humidité relative compris entre 50 et 90 %.

REMARQUE :

Les conditions dans lesquelles la contamination a été réalisée en 1989 sont les suivantes :

- pulvérisation le 30 Juin
- T° = 25°C
- HR = 50 %
- apport d'eau les jours précédents :
 - * 13,5 mm le 28/06
 - * 10 mm le 29/06
 - * 9 mm le 30/06 environ 2 heures avant la pulvérisation
- après la pulvérisation, pose et maintien d'un film Agrill P17 pendant 24 heures
- arrosages postérieurs à la contamination :
 - * 14 mm le 07/07
 - * 27 mm les 18-19/07
- apparition des premiers symptômes sur feuilles le 21 Juillet

Jusqu'à aujourd'hui, seule l'étude épidémiologique de la maladie permettait d'apprécier les périodes exactes de contamination, mais pas de manière suffisamment précise.

Pour tenter de lever les imprécisions en ce qui concerne l'influence des conditions climatiques sur l'incubation du champignon un programme d'études sur la biologie de l'agent pathogène a été mis en place.

En 1989, les points suivants ont été abordés :

- maturation des périthèces : influence de l'humectation des cannes,
- projection des ascospores : rôle de la pluie,
- contamination : influence de la température et de l'eau,
- durée du pouvoir pathogène : influence des conditions climatiques sur la durée de vie des spores.

1- MATURATION DES PERITHECES : INFLUENCE DE L'HUMECTATION DES CANNES

1-1 BUT

Mettre en évidence l'influence de la pluie et de l'humidité relative sur l'évolution de la maturation des asques contenus dans les périthèces.

1-2 MATERIEL ET METHODES

1-2-1 Dispositif expérimental

Les cannes de tournesol utilisées pour cette expérience proviennent des deux lots A et B décrits précédemment au chapitre : ETUDES EPIDEMIOLOGIQUES et utilisés pour le suivi de la maturation des asques.

Ces cannes sont maintenues soit :

- dans les conditions extérieures sous une table d'arrosage à partir du 29 Juin et soumises à deux séquences pluvieuses de 6 heures par semaine (lot A et B)
- dans une enceinte climatisée à partir du 2 Août (lot A uniquement) et soumises aux conditions suivantes :
 - * photopériode : 16/8
 - * température : 25°C diurne, 15°C nocturne
 - * humidité relative : 70 % diurne, 100 % nocturne.

Le niveau d'hygrométrie est maintenu par de fréquentes séquences d'arrosage de 40 secondes toutes les 2 minutes.

Les cannes ne sont soumises qu'à l'action de l'humidité relative de l'air. Elles sont protégées de l'action directe de l'eau par une bâche.

Ce dispositif vise à mettre en évidence une éventuelle différence de maturation des asques en fonction des différentes sources d'humectation des cannes (pluie, hygrométrie).

1-2-2 Les observations

A chaque comptage, cinq cannes sont prélevées au hasard dans chaque lot.

Sur chaque canne, cinq périthèces sont prélevées au hasard et déposées sur une lame dans une goutte de lactophénol puis légèrement écrasés entre lame et lamelle.

Pour chaque périthèce, dix asques sont observés au microscope et la maturation de ceux-ci est notée suivant l'échelle décrite page 3.

1-3 LES RESULTATS

Les résultats des comptages exprimés en pourcentage d'asques pour chaque stade d'évolution sont regroupés par date d'observation dans les tableaux suivants.

1-3-1 Table d'arrosage

Tableau n° 6 : LOT A

Date	Stades	I	D	O	1	1-2	2	M
04/07			6,8	18,4	17,6	22	22	13,2
07/07			2	12,4	21,2	25,2	23,2	16
17/07				15,6	22,8	32,8	12	16,8
21/07		8	2,4	13,6	9,2	21,6	17,2	28
27/07			7,2	19,6	11,6	11,6	13,6	36,4
04/08				1,2	3,2	17,6	32,4	45,6

Tableau n° 7 : LOT B

Date	Stades	I	D	O	1	1-2	2	M
04/07		1,9	13,2	17,9	11,2	15,9	23,1	16,7
07/07			1,5	11,9	14,4	25,9	25,9	20,4
17/07			9,2	14,4	10,4	10,8	22	33,2
21/07			1,6	16,3	13,5	22,7	26,7	19,1
27/07				8	8,8	12	6,8	64,4
04/08				1,2	1,6	9,2	22,4	65,6

Commentaire :

La lecture des tableaux précédents fait apparaître pour les deux lots :

- une quasi disparition du stade indifférencié (I),
- une proportion assez faible des stades D, O, 1 et 1-2,
- une augmentation de la proportion des stades 2 et M après chaque séquence d'arrosage.

Le graphique n° 3 page 21 représente l'évolution du pourcentage d'asques mûrs dans les deux lots A et B.

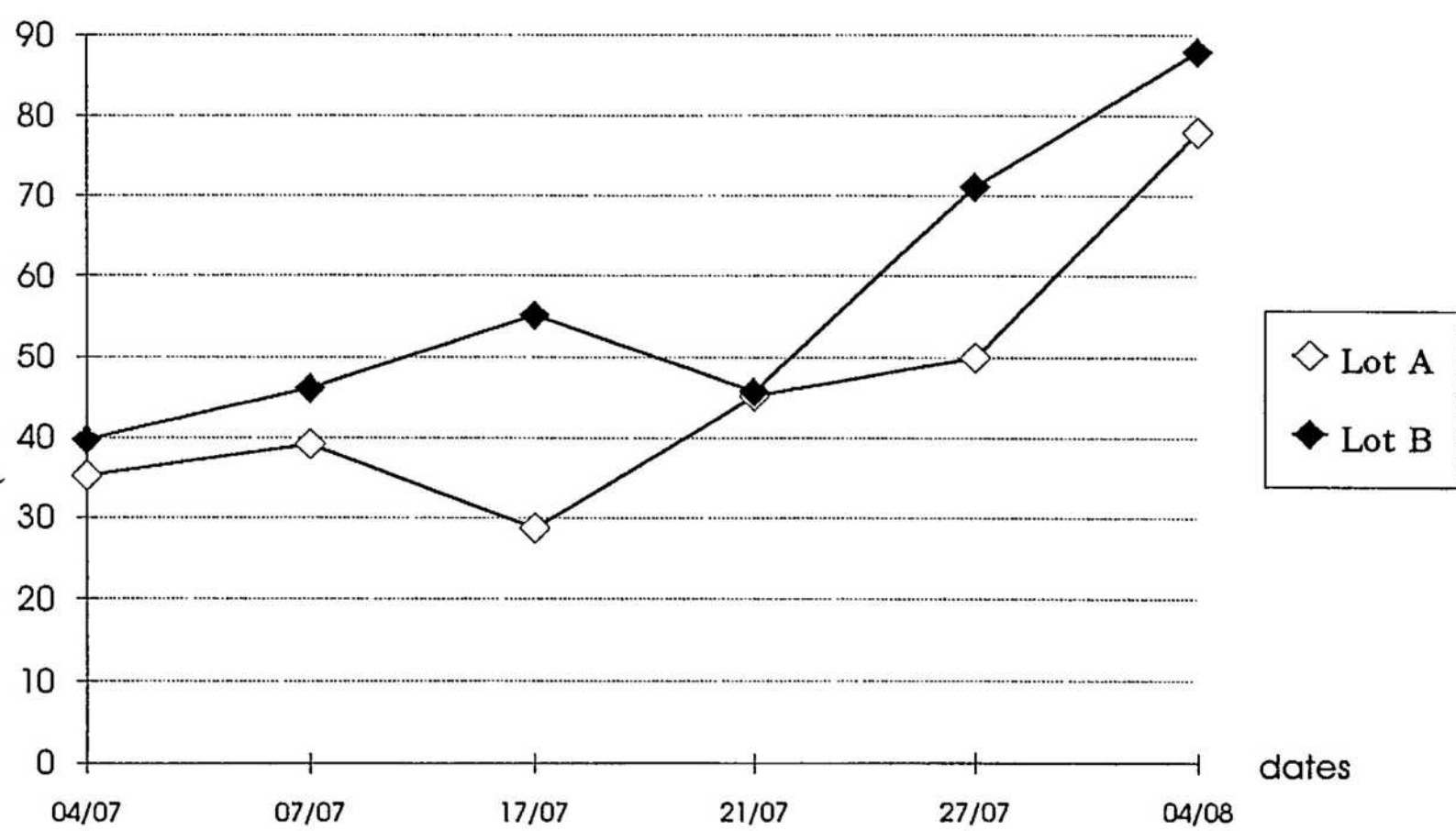
Commentaire :

L'analyse de ces courbes montre une évolution croissante et régulière de la proportion d'asques au stade (2 + M). Leur pourcentage cumulé atteint 80 % pour les deux lots début Août.

Cette expérience n'a pu être poursuivie après l'orage de grêle du 8 Août.

Graphique n° 3

% d'asques mûrs



1-3-2 Enceinte climatisée

Tableau n° 8 : LOT A

Date	Stades	I	D	O	1	1-2	2	M
24/08				21,6	23,7	26,3	9,6	18,8
12/09				13	8,7	25,2	19,1	34

Commentaire :

Les résultats mentionnés en pourcentage d'asques mûrs dans le tableau précédent montrent :

- l'absence des stades I et D,
- la présence des stades 2 et M, leur pourcentage cumulé dépasse 50 % début Septembre.

1-4 DISCUSSION1-4-1 Table d'arrosage

Dans les conditions de l'année de courtes séquences d'arrosage inférieures à 24 heures sont capables de provoquer une évolution régulière et importante de la maturation des asques mais s'avèrent insuffisantes pour déclencher une augmentation brusque du pourcentage d'asques mûrs.

Celle-ci a pu être obtenue à partir d'un lot de cannes maintenu jusqu'au 25 Juillet dans les conditions extérieures (cf. suivi de la maturation des asques) puis placé dans une enceinte climatisée pendant 72 heures et soumis aux conditions climatiques décrites au paragraphe 1-2-1 page 19

A l'issue de la période d'humectation, ce lot de cannes a été déposé à l'extérieur sur une pelouse, à l'abri de la pluie, pendant 60 heures.

Les résultats du comptage effectué fin Juillet figurent en comparaison avec les autres modalités dans le tableau ci-dessous :

Tableau n° 9 : LOT A

Modalités	Stades	I	D	O	1	1-2	2	M
suivi épidémiologique				21,6	21,6	38,8	12,4	5,6
arrosage 60 h 2 x 6 h x 5 sem.			7,2	19,6	11,6	11,6	13,6	36,4
enceinte climatisée 72 h				20,8	11,6	20	15,2	32,4

Résultats en pourcentage d'asques mûrs

Ces résultats tendent à prouver qu' une humectation prolongée des cannes est nécessaire pour engendrer une brusque augmentation du pourcentage d'asques mûrs.

1-4-2 Enceinte climatisée

Les résultats obtenus avec ce dispositif font apparaître que : une forte hygrométrie présente autour des cannes paraît suffisante pour la différenciation et l'évolution des asques jusqu'au stade 1-2 ; maintenue de façon prolongée cette hygrométrie peut entraîner une évolution des asques vers les stades de maturité (stade 2 + M).

Par contre l'humidité relative ne suffit pas à elle seule pour humecter les tissus des cannes et engendrer par conséquent une brusque augmentation de la proportion des asques mûrs.

En effet à chaque comptage les cannes sont apparues sèches et les cols des périthèces étaient courts.

1-5 CONCLUSION

L'étude précédente permet de formuler l'hypothèse suivante en ce qui concerne l'influence des sources d'humectation des cannes sur la maturation des asques.

La pluie, facteur indispensable à l'arrivée à maturité de fortes proportions d'asques semble intervenir uniquement par le biais de la durée d'humectation des cannes.

Une forte hygrométrie obtenue par les rosées et brouillards pourrait, en prolongeant cette durée, constituer un facteur de maturation important.

Peut-être serait-il bon dans la poursuite de l'étude (1989 - 90) de vérifier cette hypothèse.

2- PROJECTION DES ASCOSPORES : ROLE DE LA PLUIE

2-1 BUT

Mettre en évidence le rôle de la pluie dans les projections d'ascospores :

- intervention directe : action mécanique
- intervention indirecte : humectation du matériel végétal

2-2 MATERIEL ET METHODES

Des portions de cannes, issues du lot A dont les caractéristiques sont mentionnées au chapitre ETUDES EPIDEMIOLOGIQUES, sont sélectionnées pour leur grand nombre de périthèces.

Elles sont débitées en paillettes de 10 cm de long environ et introduites dans deux pièges.

Chaque piège est constitué par une boîte grillagée de 15 cm x 20 cm.

Les pièges sont disposés à l'extérieur, sur une pelouse, sous une table à arrosage et à proximité d'un abri météo.

Le piège n° 1 reçoit 3 arrosages quotidiens de 20 minutes entrecoupés de phases "sèches" de 1 heure. Pendant chaque phase de dessèchement 4 lames (26 mm x 76 mm), légèrement vaselinées sur une face, sont déposées sur le piège (face vaselinée côté cannes). A l'issue de chacune de ces phases, la température et l'hygrométrie sont relevées au niveau de l'abri météo.

Le piège n° 2 reçoit 2 arrosages hebdomadaires de 6 heures. Pendant la période d'arrosage, 4 lames légèrement vaselinées sur une seule face sont suspendues au dessus du lit de cannes

La quantité de spores expulsées sera déterminée, dans les deux cas, par comptage sous le microscope selon le mode opératoire développé au paragraphe 2-1-2 pages 10 et 11.

2-3 RESULTATS

Les résultats des comptages sont regroupés pour chaque modalité dans les tableaux suivants :

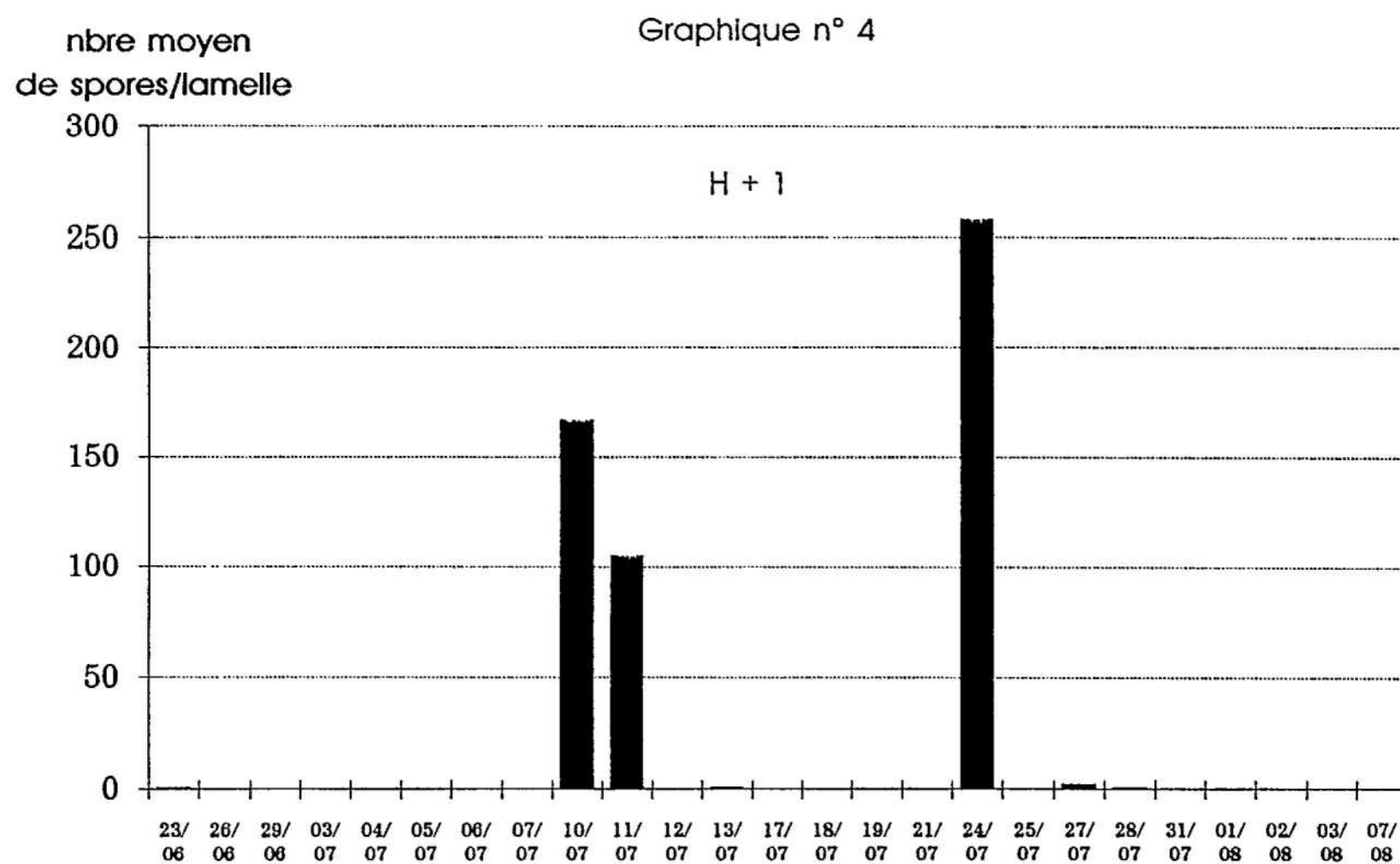
Tableau n° 10 : PIEGE N° 1

heure H date	H + 1			H + 2			H + 3		
	moy.	T°C	H.R	moy.	T°C	H.R	moy.	T°C	H.R
23/06	0,5			0					
26/06	0	23°	72%	36,5	24°	65%			
29/06	0	20°	45%	0	21°	43%			
03/07	0	20°	45%	26,5	22°	38%			
04/07	0	22°	55%	61,5	24°	45%	0,5	25°	35%
05/07	0	24°	65%	2	26,5°	55%			
06/07	0	24°	55%	11,5	24°	50%	0	26°	45%
07/07	0	24°	65%	72	25°	60%	152,5	26°	55%
10/07	167	20°	90%	4,5	20°	83%	2,5	21°	75%
11/07	105,5	20°	88%	241,5	22°	69%	4,5	25°	45%
12/07	0	22°	60%	22,5	25°	30%			
13/07	0,5	25°	51%	14,5	26,5°	37%	1	29°	25%
17/07	0	26°	45%	11	29°	30%	6	31°	20%
18/07	0	26°	46%	72,5	29°	31%	0	31°	16%
19/07	0	25°	43%	65,5	28°	26%	84	29°	29%
21/07	0	25°	71%	4,5	30°	50%	82,5	33°	33%
24/07	258,5	21°	80%	1073	22°	79%	205,5	24°	62%
25/07	0	21°	88%	1	23°	83%	0	25°	65%
27/07	2,5	21°	68%	3	24°	67%	73	27°	45%
28/07	0,5	22°	49%	44,5	25°	23%	19	28°	20%
31/07	0	21°	80%	6	24°	52%	0	26°	41%
01/08	0	20°	60%	0,5	22°	50%	0	21°	50%
02/08	0	22°	46%	878,5	23,5°	36%	66,5	25°	29%
03/08	0	23°	60%	9	25,5°	34%	15	27°	22%
07/08	0	25,5°	73%	3,5	28°	60%	272,5	31°	49%

- moy. : nombre moyen de spores/lamelle
- T°C : température en °C
- HR : humidité relative de l'air

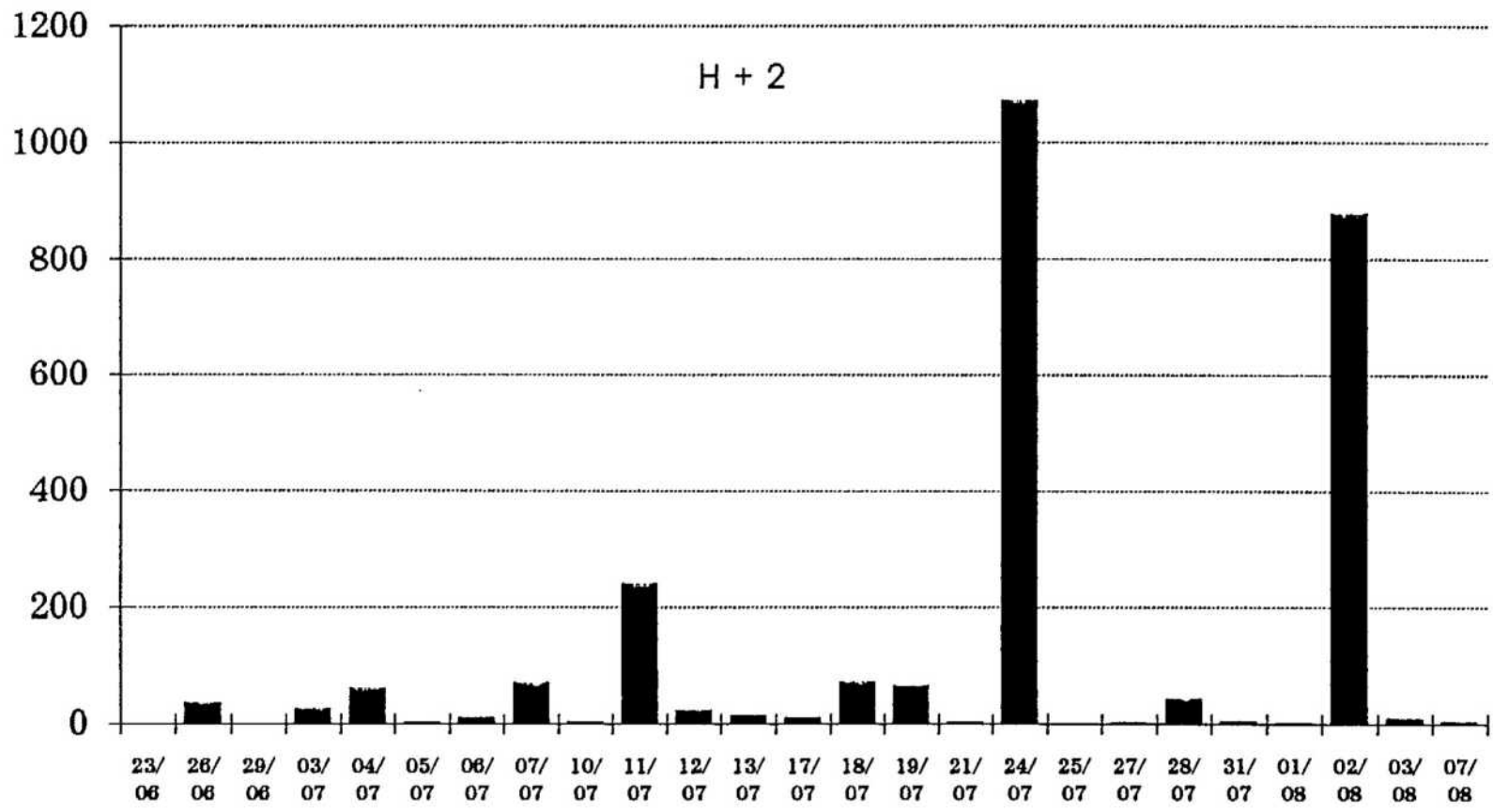
Les graphiques n° 4, 5, 6 pages 25, 26, 27 matérialisent l'intensité des projections enregistrées par date pour chaque heure de dessèchement :

- graphique n° 4 : 1^{ère} heure de dessèchement
- graphique n° 5 : 2^{ème} heure de dessèchement
- graphique n° 6 : 3^{ème} heure de dessèchement



nbre moyen
de spores/lamelle

Graphique n°5



nbre moyen
de spores/lamelles

Graphique n° 6

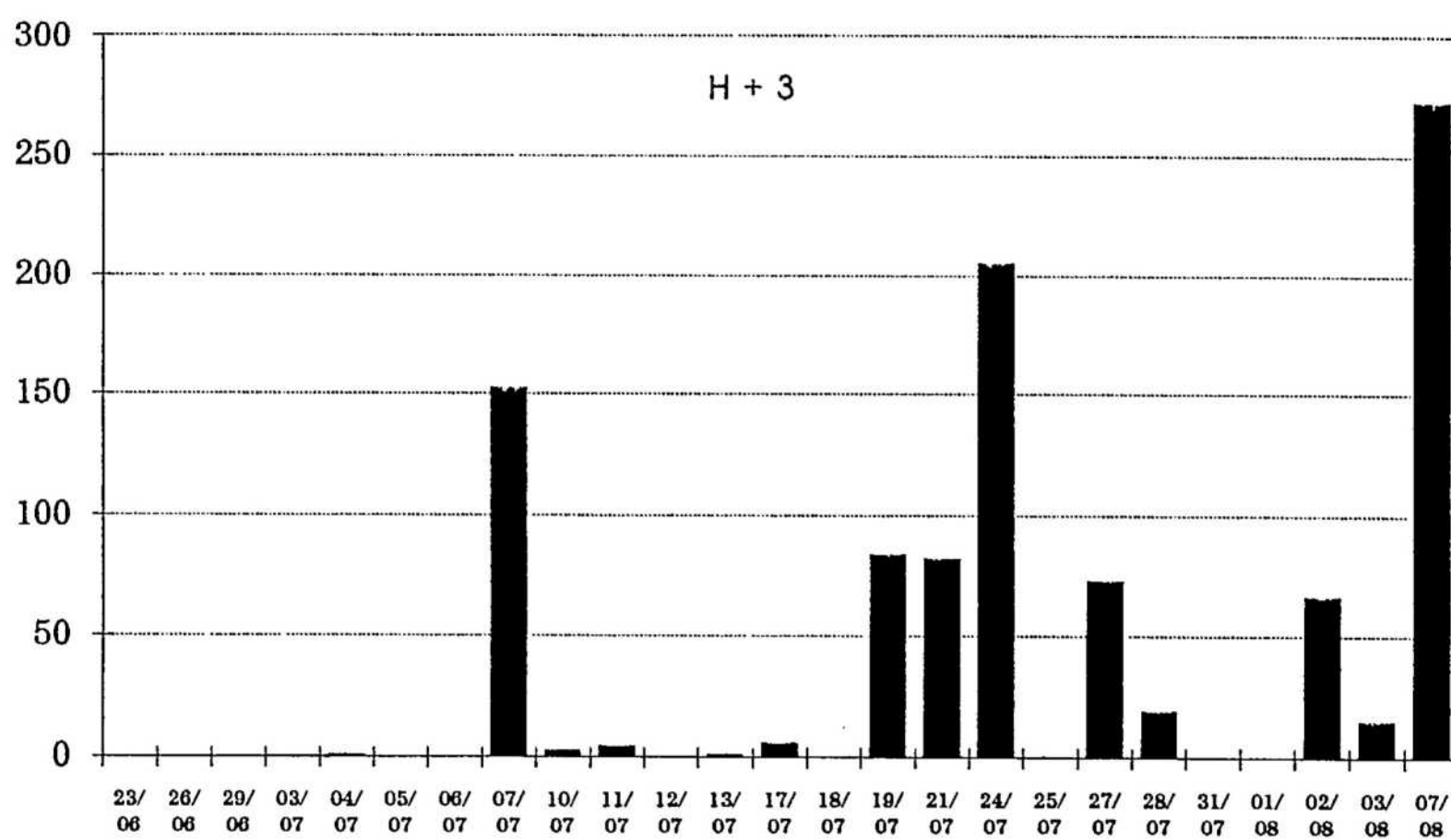


Tableau n° : 11 PIEGE N° 2

Date	Nbre moyen de spores/lamelle
05/07	2
06/07	0
07/07	0,5
10/07	11,5
12/07	0
13/07	23,5
17/07	16,5
19/07	2
21/07	0
24/07	4,5
26/07	71
31/07	26,5
02/08	69,5
07/08	59

Le graphique n° 7 page 29 traduit l'importance des projections relevées.

2-4 DISCUSSION

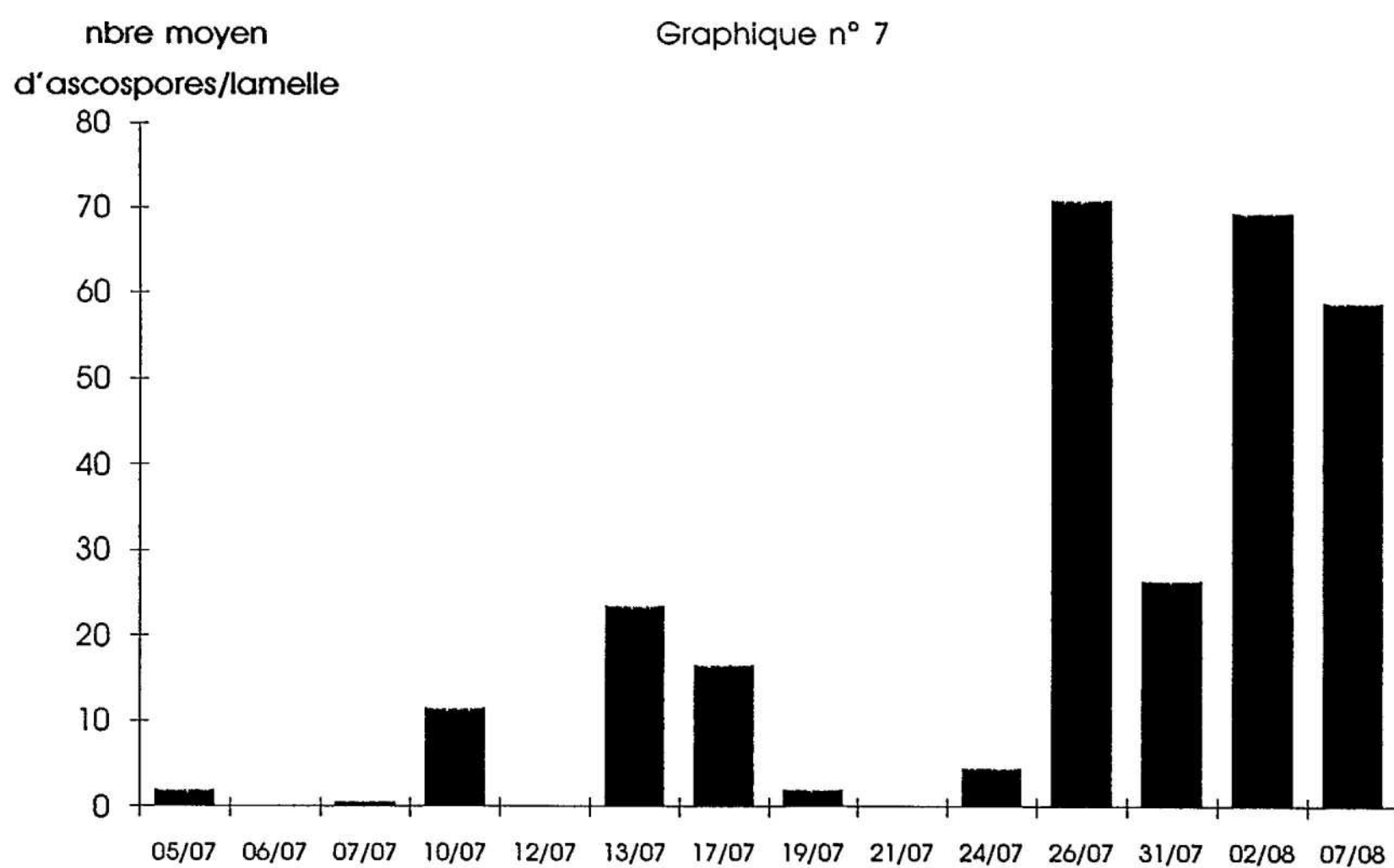
2-4-1 Arrosage 3 fois 20 minutes

Les résultats obtenus dans le cadre de cette modalité font apparaître que :

- au cours de la première heure de dessèchement, chaque fois que des projections significatives sont enregistrées (10/07, 11/07, 24/07) l'hygrométrie est supérieure ou égale à 80 % et la température voisine de 20°C.
- pendant la deuxième heure des projections sont systématiquement observées. Leur intensité est très variable. Lors des plus importantes (11/07, 24/07, 02/08) la température est inférieure à 25°C, par contre l'hygrométrie est variable. C'est au cours de cette phase de dessèchement que l'intensité des projections est la plus élevée.
- Les projections significatives en troisième heure se produisent quand l'humidité relative de l'air est supérieure à 50 %.

Il semble donc que l'intervention d'une première pluie quand l'humidité relative est supérieure à 80% puisse provoquer des projections significatives.

Ensuite la succession de séquences pluvieuses, entraînant une alternance dessiccation/humectation du matériel végétal, apparaît comme un phénomène favorisant l'expulsion des ascospores.



2-4-2 Arrosage bihebdomadaire de 6 heures

L'analyse du graphique n° 7 et des données météo (données tri-horaire poste de BALMA voir annexe n° 3) montre que les pics de projections les plus importants (26/07, 02/08, 07/08) sont enregistrés pour des journées où l'hygrométrie est supérieure ou égale à 80 % pendant au moins 3 heures et supérieure ou égale à 60 % pendant au moins 6 heures.

2-4-3 Analyse comparée des résultats obtenus dans les deux modalités

Cette analyse permet de dégager les remarques suivantes :

- l'intensité des projections est plus importante dans le cas des 3 fois 20 minutes. Par conséquent un arrosage continu de 6 heures entraîne soit des émissions de spores de moindre importance, soit un lessivage de celles-ci dès leur expulsion du périthèce.
- un arrosage unique, qu'il soit de 20 minutes ou de 6 heures peut provoquer des projections importantes à condition que l'hygrométrie de l'air soit suffisamment élevée (60 à 80 % pendant 3 à 6 heures minimum) pour assurer l'humectation du matériel végétal.
- la répétition de séquences d'arrosage entrecoupées de périodes de dessèchement favorise le maintien de cette humidité et permet cependant les projections en provoquant une variation de l'état de turgescence des tissus.

2-5 CONCLUSION

La pluie ne semble pas avoir un rôle mécanique direct dans les projections d'ascospores. Elle paraît intervenir comme facteur assurant l'humectation du matériel végétal. Les conditions favorables à des projections importantes seraient plutôt :

- soit la succession de séquences pluvieuses
- soit la combinaison d'une pluie et d'une hygrométrie élevée.

Il serait semble t-il intéressant de préciser le seuil de pluie nécessaire dans les deux cas sur le plan de la durée d'une part et éventuellement sur le plan quantitatif d'autre part.

3- CONTAMINATION : SENSIBILITE DES PREMIERS STADES PHENOLOGIQUES

3-1 BUT

L'objectif de cette étude est de vérifier la possibilité de contaminations du tournesol par *Diaporthe helianthi*, au stade feuilles cotylédonaire.

3-2 MATERIEL ET METHODES

3-2-1 Dispositif expérimental

Ce test a été réalisé sur 100 plants répartis sur 2 rangs, dans une parcelle située dans l'enceinte du S.R.P.V. Midi-Pyrénées à BALMA.

Voici les principales caractéristiques culturales :

- variété : EUROFLOR
- date de semis : le 11 Mai
- précédent : maïs
- fumure : 0-25-25 : 75 unités/ha

3-2-2 La contamination artificielle

Les périthèces ont été induits et la suspension d'ascospores préparée selon la méthode décrite au paragraphe 1 page 16.

3-2-3 Réalisation de la contamination

La contamination a été réalisée le 25 Mai à 17 heures, après un arrosage de 10 mm effectué au pied des plants. Au moment de la pulvérisation le temps était couvert, avec un léger vent de Sud-Ouest et une température de 23°C.

La pulvérisation de la solution d'ascospores (75 000 spores/ml) a été réalisée avec un pulvérisateur manuel. Une bâche tendue au fur et à mesure de la pulvérisation et maintenue pendant 20 heures a assurée une forte humectation du feuillage favorable à la contamination.

Les conditions climatiques des 24 heures qui ont suivi la contamination sont regroupées dans le tableau suivant :

Tableau n° 12

Dates	Heures	Température	Hygrométrie
25/05	18H	22,2°C	41 %
	21H	20,4°C	41 %
	24H	17,1°C	57 %
26/05	3H	16°C	79 %
	6H	12,8°C	89 %
	9H	15,9°C	81 %
	12H	19°C	73 %
	15h	21,7°C	54 %

3-3 RESULTATS - DISCUSSION

Les premiers symptômes sont apparus sur cotylédons et premières feuilles le 14 Juin soit 21 jours après la date de contamination.

Les résultats des différentes notations réalisées sur toutes les plantes (cotylédons et feuilles) sont regroupées dans le tableau n° 13

Tableau n° 13

Date	Stade phénologique	% de pieds avec symptômes sur cotylédons	% de pieds avec symptômes sur feuilles	Nbre moyen de feuilles attaquées/pied	% de pieds avec symptômes sur pétioles
19/06 (J + 26)	5-6 paires de feuilles	60 %	70 %	1,76	17,5 %
26/06 (J + 32)	8 paires de feuilles	60 %	72 %	1,78	38,5 %

Commentaire :

Ces résultats font apparaître que :

- des symptômes de la maladie se manifestent sur cotylédons et sur les premières feuilles situées dans le bouton au moment de la pulvérisation.
 - il n'y a pas de symptômes de la maladie sur tiges. En effet, au cours de la notation du 26/06 nous avons remarqué un jaunissement et une sénescence prématurés des feuilles de la base des plants.
- L'absence d'irrigation durant la deuxième quinzaine de Juin et la persistance d'un temps chaud et sec, peuvent être à l'origine de ce dessèchement et expliquer en partie le blocage et la destruction du champignon qui ne se développe pas sur les organes sénescents.

3-4 CONCLUSION

Ce test réalisé sur des plants au stade feuilles cotylédonaires permet d'affirmer que les jeunes plants de tournesol sont réceptifs au champignon. En d'autres termes, le risque de contaminations précoces du tournesol par le *Phomopsis* existe lorsque les conditions climatiques sont favorables à une émission de spores.

Désormais une étude de protection fongicide au niveau des semences, par enrobage, semble se justifier.

4- CONTAMINATION : INFLUENCE DE LA TEMPERATURE ET DE L'EAU4-1 BUT

Mettre en évidence l'influence des facteurs climatiques favorables à la contamination du tournesol par *Diaporthe helianthi*.

4-2 MATERIEL ET METHODES4-2-1 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental utilisé vise à étudier simultanément l'influence de la température et de la durée d'humectation du végétal lors de la contamination. Il est implanté sur la parcelle décrite au paragraphe 3-2-1 page 30.

Les modalités sont définies comme suit :

- quatre durées d'humectation sont étudiées : 4 heures, 6 heures, 12 heures, 18 heures
- deux températures sont définies en fonction du moment de la journée où est effectuée la contamination (fin d'après-midi ou soir).

Pour chaque modalité 30 plants répartis sur un seul rang sont contaminés. Après la contamination une atmosphère saturante est créée par encapuchonnage individuel dans un sac plastique de 15 d'entre eux. Les 15 autres laissés à l'air libre constituent le témoin.

4-2-2 La contamination artificielle

La suspension d'ascospores est préparée selon la technique décrite au paragraphe 1 page 16

4-2-3 réalisation de la contamination

Afin d'obtenir une bonne humidité du sol, plusieurs arrosages ont été effectués avant la contamination (cf. *REMARQUE* page 17).

La solution contaminatrice, de concentration 190 000 spores/ml, a été appliquée avec un pulvérisateur à main le 30 Juin sur des tournesols au stade 10-12 paires de feuilles à début du bouton floral.

Les modalités mises en place sont les suivantes :

Tableau n° 14

T°C Humect.	4H	6H	12H	18H
C ₁	+	+	+	+
T ₁	+	+	+	+
C ₂	+	+		
T ₂	+	+		

C₁ : température 28°C, encapuchonnage des plants

T₁ : témoin 28°C

C₂ : température 22°C, encapuchonnage des plants

T₂ : témoin 22°C

Un thermographe déposé sous un des sacs plastique encapuchonnant les plants a permis de connaître la température réelle au niveau de la végétation au moment de la contamination et pendant les 18 heures qui ont suivi celle-ci. Ces données tri-horaire sont regroupées dans le tableau suivant.

Tableau n° 15

Date	Heures	Température (Bazier)	Température sous poches plastiques	Température abri météo	Hygrométrie abri météo
30/06	18H	30°C	28°C	29°C	34 %
	21H	22°C	26°C	28°C	30 %
	24H	17°C	18°C	21°C	71 %
01/07	3H	16°C	16°C	18°C	85 %
	6H	16°C	15°C	16,2°C	91 %
	9H	26°C	25°C	21,8°C	70 %
	12H	31°C	30°C	27°	51 %

Afin de maintenir les plants dans de bonnes conditions culturales 4 séquences d'arrosage ont été effectuées après la contamination (jour J) et l'apparition des symptômes sur tiges :

- le 07/07 : 14 mm
- les 18-19/07 : 27 mm
- le 27/07 : 22 mm
- le 02/08 : 31 mm

4-3 RESULTATS

Les premiers symptômes ont été observés sur feuilles 21 jours après la date de contamination et le passage sur tige 42 jours après le jour J soit le 11 Août.

Les résultats des niveaux d'attaque sur feuilles et sur tiges figurent dans les tableaux suivants :

- tableau n° 16 : attaques sur feuilles à J + 32 (fin floraison)
- tableau n° 17 : attaques sur tiges à J + 66 (chute des akènes)

Tableau n° 16

Mod.	% de pied avec symptômes	Nbre moyen de feuilles attaquées/tige	Nbre feuilles symptômes gravité 1	Nbre feuilles symptômes gravité 2	Nbre feuilles symptômes gravité 3	% de pieds symptômes sur pétiole
C ₁ + 4h	100	5,8	77	4	0	7,1
C ₁ + 6h	92,8	3,4	41	3	0	8,3
C ₁ + 12h	86,6	3,8	45	3	1	15,4
C ₁ + 18h	100	6,6	79	10	4	7,1
C ₂ + 4h	86,7	5,7	63	11	0	23
C ₂ + 6h	92,8	5,5	57	10	4	38,9
T ₁	16,6	1	0	0	0	0
T ₂	43,3	2,3	30	0	0	0

Tableau n° 17

Mod.	% de tiges attaquées	Nbre moyen de points d'attaque/tige	Nbre de taches symptômes gravité 1	Nbre de taches symptômes gravité 2	Nbre de taches symptômes gravité 3	Nbre de tiges brunes
C ₁ + 4h	46,7	1,6	4	3	0	0
C ₁ + 6h	6,7	1	1	0	0	0
C ₁ + 12h	33,3	1	3	2	0	0
C ₁ + 18h	73,3	1,4	1	15	1	0
C ₂ + 4h	60	0,9	3	11	0	0
C ₂ + 6h	26,7	1,5	0	6	0	0
T ₁	1,6	1	0	1	0	0
T ₂	6,6	1	0	2	0	0

Les notations ont été effectuées sur la totalité des feuilles pour chaque plant.

L'échelle de gravité utilisée est la suivante :

- sur feuilles :
 - * gravité 1 : surface foliaire attaquée < à 25 %
 - * gravité 2 : surface foliaire attaquée > à 25 % et < à 50 %
 - * gravité 3 : surface foliaire attaquée > à 50 %
- sur tiges :
 - * gravité 1 : tache sur tige de moins de 5 cm encerclant le pétiole
 - * gravité 2 : tache sur tige de plus de 5 cm encerclant le pétiole
 - * gravité 3 : tache entourant la tige et formant un manchon d'attaque
 - * gravité 4 : plante à tige totalement brune (plante morte)

Commentaire :

L'examen des résultats consignés dans les tableaux précédent fait apparaître :

- au niveau des feuilles :
 - * des symptômes de la maladie se manifestant sur les feuilles pour toutes les modalités testées. Le nombre moyen de feuilles attaquées par tige varie de 1 à 6. Les feuilles atteintes se situent entre le cinquième et le neuvième étage foliaire.
 - * une gravité des attaques sur feuilles à (J + 32) variable selon la température et (ou) la durée d'humectation au moment de la contamination.
- au niveau des tiges :
 - * des attaques du champignon sur tiges à (J + 64) pour toutes les modalités testées variant de 7 à 73 %
 - * un nombre moyen de points d'attaques compris entre 0,9 et 1,6
 - * une gravité des attaques sur tiges fonction des conditions climatiques au moment de la contamination.

REMARQUE :

Des attaques sont observées sur feuilles et tiges des plants témoins.

4-4 DISCUSSION

L'analyse des résultats obtenus au niveau des témoins dans un contexte climatique caractérisé par des températures très élevées, une faible hygrométrie et leur comparaison à ceux obtenus lorsque les plants sont maintenus en atmosphère saturante montre que :

- l'eau et une très forte humectation du feuillage au moment de la contamination ont rôle capital
 - lorsqu'une forte humectation est maintenue pendant au moins 4 heures des contaminations sont possibles à la température de 28°C. A cette température de graves attaques sur tiges et sur feuilles sont obtenues dans le cas où la durée d'humectation atteint 18 heures.
- Par conséquent, à 28°C une corrélation semble s'établir entre les durées croissantes d'humectation et la gravité des attaques sur feuilles et sur tiges (voir graphique n° 8 page 36).

Toutefois de graves attaques peuvent également être obtenues à 22°C avec une durée d'humectation réduite (4 heures). A cette température les témoins sont faiblement attaqués. Ceci est vraisemblablement la conséquence des courtes périodes nocturnes où l'hygrométrie est supérieure à 85 %.

L'orage de grêle du 8 Août qui a perforé les feuilles et provoqué de nombreux impacts sur tiges permet d'expliquer l'absence de symptômes de gravité 3 et 4 dans l'essai.

4-5 CONCLUSION

Cette étude réalisée dans des conditions de températures particulièrement chaudes cette année permet d'affirmer que :

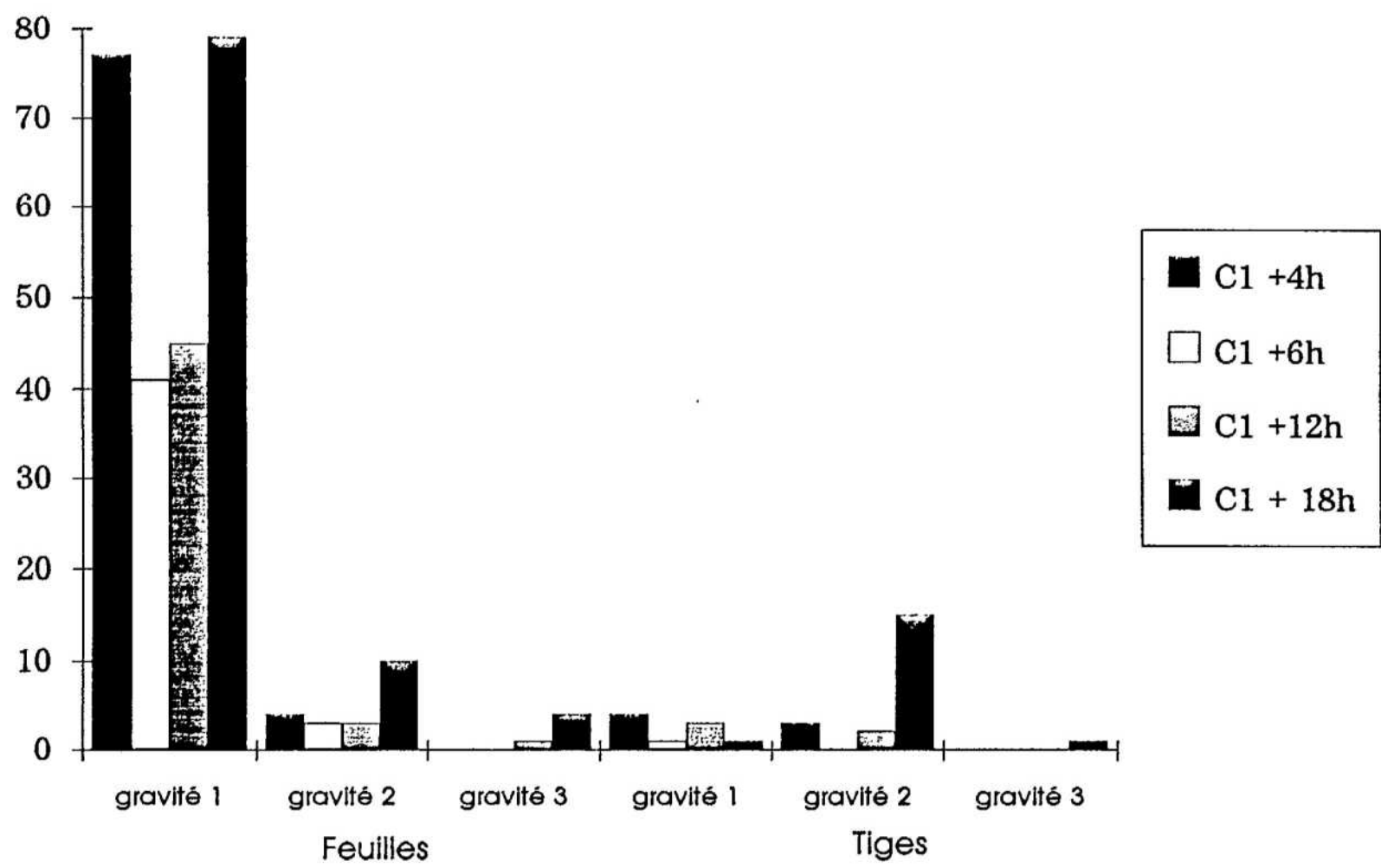
- les deux températures testées ne sont pas défavorables aux contaminations et ne constituent pas un facteur limitant celles-ci quand elles sont accompagnées d'une forte humectation du feuillage pendant au moins 4 heures. Dans ces conditions les plants de tournesol sont réceptifs au champignon.
- des températures élevées en présence d'une forte hygrométrie ne semble pas inhiber le développement des attaques.
- l'eau constitue le facteur capital de la contamination

Par ailleurs, pour cette année des conditions climatiques différentes au moment de la contamination ne semblent pas influencer l'incubation du champignon quant à l'apparition des premières taches sur feuilles. Par contre elles conditionnent la progression de celui-ci dans les tissus foliaires.

Ce constat devrait être vérifié au cours de la prochaine année d'études en réalisant des contaminations artificielles dans un contexte climatique différent à des températures inférieures à 20°C.

Nbre d'organes
atteints

Graphique n° 8



5 DUREE DU POUVOIR PATHOGENE : INFLUENCE DES CONDITIONS CLIMATIQUES SUR LA DUREE DE VIE DES SPORES

Avant d'étudier l'influence des facteurs climatiques sur la durée de vie des ascospores, une étude préliminaire visant à apprécier leur pouvoir de germination dans l'eau a été réalisée au laboratoire.

5-1 DUREE DE VIE DES SPORES

5-1-1 But

Apprécier le potentiel de germination et cerner la durée de vie des ascospores de *Diaporthe helianthi* dans l'eau.

5-1-2 Matériel et méthodes

LE MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal est constitué par des fragments de cannes issus du lot A (cf. ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE) sélectionnés pour leur grand nombre de périthèces.

Les méthodes utilisées pour l'induction des périthèces et l'obtention de la solution d'ascospores sont celles décrites au paragraphe 1 page 16.

LES COMPTAGES

Dans un erlen contenant 150 ml de solution à 52 800 ascospores/ml deux prélèvements consécutifs sont effectués à intervalle de temps régulier avec une pipette et déposés sur une cellule de MALASSEZ.

Le pourcentage de germination est obtenu par comptage sous le microscope (objectif x 20) du nombre total de spores présentes et germées dans un microlitre de solution (volume de la cellule de MALASSEZ).

Cette manipulation est réalisée à la température de 23°C.

5-1-3 Résultats et discussion

Pour chaque comptage, les résultats exprimés en nombre de spore/ml (moyenne des deux prélèvements) sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 18

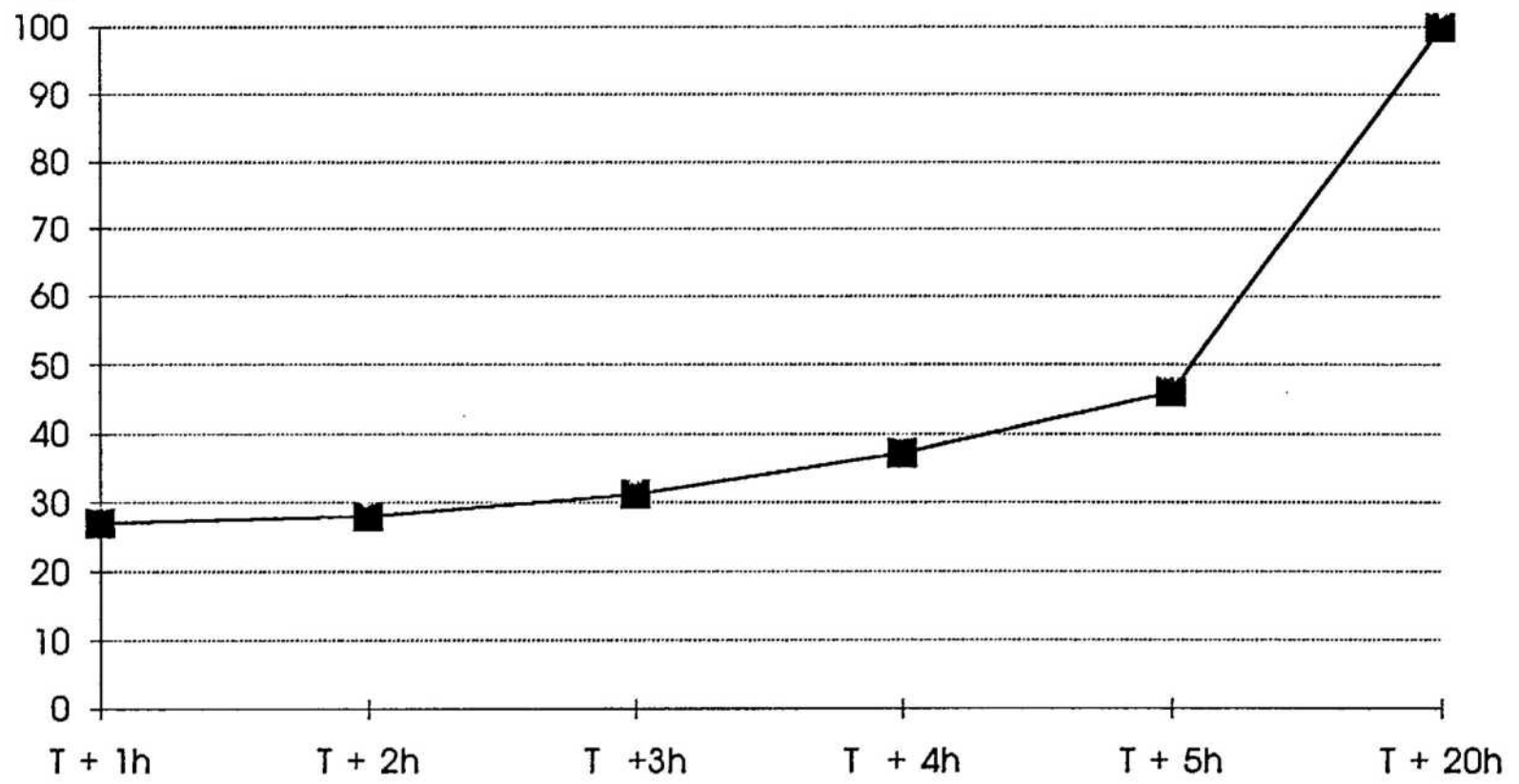
Heures	*T + 1h	T + 2h	T + 3h	T + 4h	T + 5h	T + 20h
Nbre total de spores	31 500	24 500	24 000	21 500	13 000	
Nbre de spores germées	8 500	7 000	7 500	8 000	6 000	
% de spores germées	27 %	28 %	31,2 %	37,2 %	46,1 %	100

* T : moment où la solution d'inoculum est obtenue.

Ces résultats font apparaître pour les premières heures une augmentation rapide (27 % de spores germées à T + 1) puis régulière (50 % à T + 5) du pourcentage de germination (cf. graphique n°9 page 38). Ce dernier n'est pas lié à l'augmentation du nombre de spores germées mais à la diminution du nombre total de spores ("disparition" importante des spores dès T + 2)

Graphique n° 9

% de germination



5-1-4 Conclusion

Cette étude conduite dans les conditions de laboratoire montre que :

- la germination des ascospores de *Diaporthe helianthi* débute dans l'eau à T + 1 et de façon très rapide à 23°C.
- la durée de vie de ces spores dans l'eau est relativement courte (inférieure à 24 heures).

5-2 INFLUENCE DES FACTEURS CLIMATIQUES SUR LA DUREE DE VIE DES SPORES

5-2-1 But

Etudier en conditions contrôlées l'impact des facteurs climatiques sur la durée de vie des spores.

5-2-2 Matériel et méthodes

DISPOSITIF EXPERIMENTAL

L'absence de projections d'ascospores significatives en conditions naturelles cette année (conditions climatiques exceptionnelles) a conduit à réaliser cette étude en conditions contrôlées dans une enceinte climatisée.

Les projections d'ascospores sont remplacées par la pulvérisation d'une solution d'ascospores à 450 000 spores/ml, préparée selon la méthode décrite au paragraphe 1-2-1 page 16.

La pulvérisation de la solution contaminatrice est réalisée avec un pulvérisateur manuel sur 20 lames (76 mm x 26 mm) vaselinées sur une seule face.

Celles-ci sont ensuite déposées dans une enceinte climatisée sur une grille et soumises aux conditions climatiques suivantes :

- photopériode : 16/8
- température : 25°C diurne, 15°C nocturne
- humidité relative > 90 % maintenue par un arrosage pratiquement continu (1 mn 50 s d'arrosage toutes les 2mn)

Afin de mettre en évidence l'influence de différentes sources d'humidité sur la germination et la durée de vie des spores, deux modalités sont envisagées :

- 1 - soit des lames sont recouvertes d'une pellicule d'eau. L'humidité saturante évite une évaporation rapide. Toutefois cette pellicule est maintenue par des apports d'eau distillée supplémentaires avec un pipetman.
- 2 - soit des lames après évaporation de l'eau de pulvérisation sont maintenues sèches pendant 20 heures (de T +2h à T + 22h) puis "réhumectées".

Chaque modalité est appliquée sur un lot de 10 lames et dans les deux cas ces lames sont protégées de l'action directe de l'arrosage par une bâche.

LES COMPTAGES

A intervalle de temps régulier, 2 lames sont prélevées au hasard pour chaque modalité.

Les comptages sont effectués au microscope (objectif x 20) selon le mode opératoire décrit au paragraphe 2-1-2 page 10. Compte tenu de la densité de l'inoculum et de l'homogénéité de la pulvérisation sur les lames vaselinées, les comptages ne sont effectués que sur 4 passages sous l'objectif du microscope pour chaque lame. Il consiste en un dénombrement du nombre total de spores présentes et du nombre de spores germées.

5-2-3 Résultats

Pour chaque comptage les résultats exprimés en nombre de spores/lamelle (moyenne de 4 passages sur 2 lames) sont regroupés dans les deux tableaux ci-après

Tableau n° 19: modalité - 1 -

Date	Heures après pulvérisation	Nbre total de spores	Nbre de spores germées	% de spores germées
26/07	T + 1h	407	9,6	2,9
	T + 3h	693	16,6	23,8
	T + 5h	472	148,3	31,4
	T + 8h	390	135	34,6
27/07	T + 21h	272	194,7	71,6
	T + 24h	194	104	53,7
	T + 29	102,6	10,6	10,3
28/07	T + 46h	119	15,6	13
	T + 50h	67,2	6	8,9

Tableau n° 20: modalité - 2 -

Date	Heures après pulvérisation	Nbre total de spores	Nbre de spores germées	% de spores germées
26/07	T + 1h	608	20	3,3
27/07	T + 22h	553	147,3	26,6
	T + 27h	259,6	8,6	3,3
28/07	T + 46h	312	17	5,4
	T + 49h	150	7,3	4,9

Commentaire :

Pour les deux modalités, les résultats exprimés dans les tableaux n°19 et 20 montrent :

- la présence de spores sur les lames pendant toute l'expérience
- une diminution importante du nombre total de spores lorsque les lames sont recouvertes d'une pellicule d'eau
- une germination des spores de *Diaporthe helianthi* qui débute à (T + 1h) et se poursuit de façon croissante jusqu'à (T + 21h)

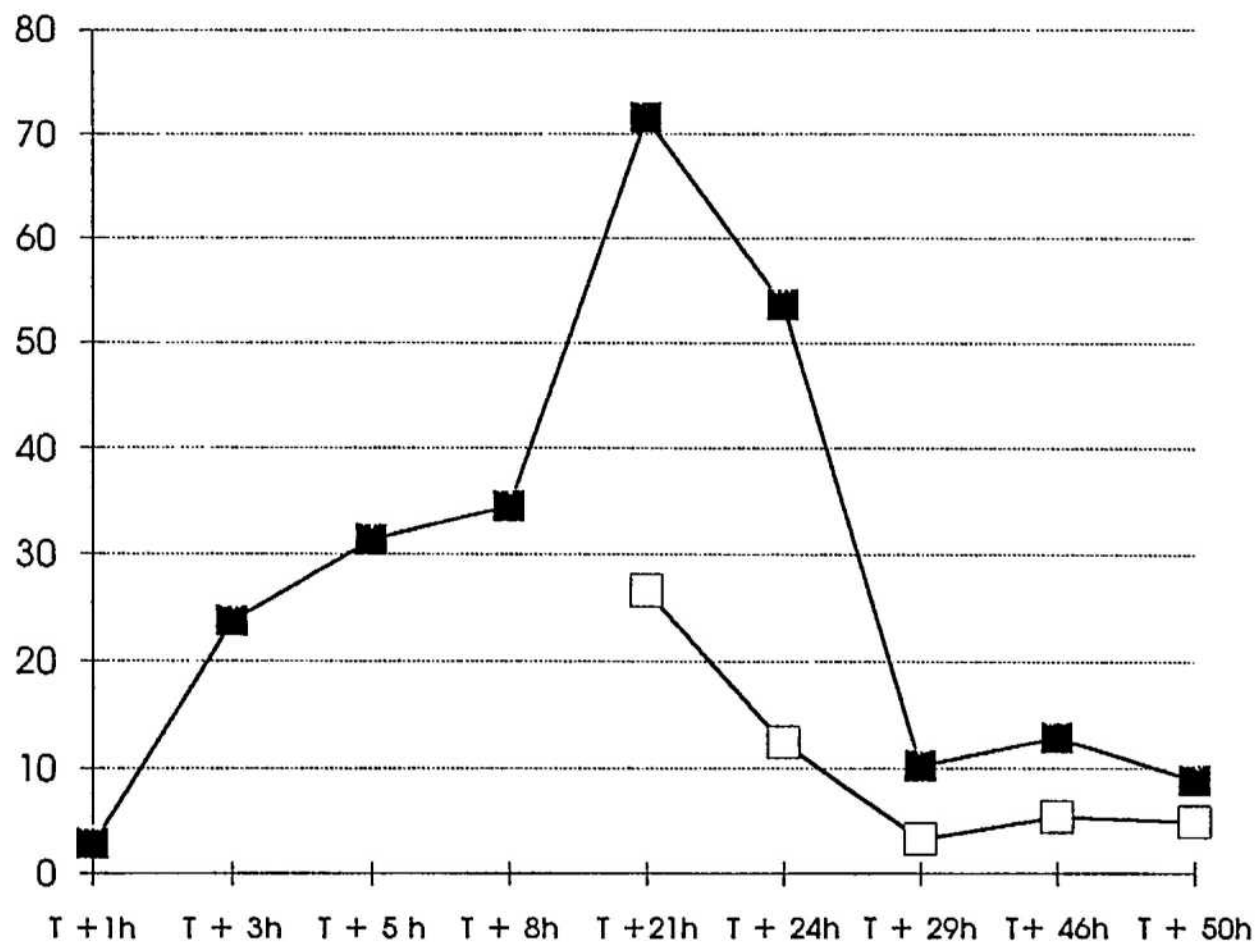
Le graphique n° 10 page 41 montre l'évolution du pourcentage de germination au cours du temps pour les deux modalités.

Commentaire :

Ces courbes montrent une évolution plus rapide et supérieure du pourcentage de germination lorsque les lames sont recouvertes d'une pellicule d'eau.

Graphique n°10

% de germination



5-2-4 Discussion

L'impact des conditions climatiques sur la durée de vie et la germination des spores peut être apprécié au travers des critères suivants :

- diminution du nombre de spores présentes sur les lames vaselinées
- pourcentage de germination des spores.

Les différentes sources d'humidité testées semblent avoir une influence sur la durée de vie des spores. L'eau apparaît comme un facteur capital pour l'expression de leur pouvoir pathogène. Au contact de l'eau les spores germent et disparaissent rapidement Leur "disparition" pouvant s'expliquer par leur germination et leur destruction sous l'effet de phénomènes d'osmose. En l'absence d'eau une humidité relative suffisamment élevée pourrait prolonger la durée de vie des spores (tableau n° 20) tout en permettant une certaine germination.

Le potentiel de germination pourrait s'exprimer lorsque les conditions climatiques redeviennent favorables (abaissement de la température, présence d'eau). Des notations effectuées entre (T + 22) et (T + 27) auraient certainement permis de confirmer cette hypothèse.

5-2-5 Conclusion

De cette étude il ressort que pour une température comprise entre 15° et 25°C, la durée de vie des spores sur lames vaselinées paraît fortement influencée par la nature des différentes sources d'humidité. En effet, en présence d'eau la durée de vie des spores apparaît relativement courte. Cette durée pourrait se prolonger en l'absence d'eau mais avec une hygrométrie élevée.

Afin de lever quelques imprécisions concernant l'incubation du champignon une poursuite de cette étude visant à étudier la durée de vie des spores en conditions naturelles devrait être envisagée.

ANNEXES

ANNEXE 1

SUIVI DE MATURATION DES PERITHECES

DATE :

LOT N° :

STADES	I	D	O	1	1- 2	2	M
Asques	Indifférenciées	Différenciées Hyalines	à Inclusions				
Ascospores				Différenciées Unicellulaires	Unicellulaires Bicellulaires		Effilées
Inclusions						2 ou 4	4
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
TOTAL							
%							

% de 2+ M=

ANNEXE 2

SUIVI DES PROJECTIONS D'ASCOSPORES

DATE :

PIEGE DE BALMA

N° lame	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N° passage										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
TOTAL X										
TOTAL 2X										

Nombre moyen de spores/lamelle =

ANNEXE 3

Température et Hygrométrie en données tri-horaires

Période du 26 Juin au 08 Août 1989

Poste de BALMA

DATE		TEMP.	HYGRO.
26/06	3H	22,2	56
	6H	21,5	84
	9H	20,7	86
	12H	22,5	72
	15H	26,9	59
	18H	29,3	42
	21H	25,7	52
	24H	22,3	64
27/06	3H	20	73
	6H	18,5	82
	9H	18,7	83
	12H	21	70
	15H	24,5	54
	18H	23,9	50
	21H	22,9	43
	24H	18,3	90
28/06	3H	22	87
	6H	21,8	83
	9H	22,9	69
	12H	21	48
	15H	22,5	34
	18H	22,8	28
	21H	21,2	28
	24H	16,3	46
29/06	3H	14,4	80
	6H	11,9	79
	9H	16	62
	12H	20,5	44
	15H	23,5	40
	18H	25,1	35
	21H	24	34
	24H	18,3	65
30/06	3H	15,2	86
	6H	13,6	91
	9H	18,3	74
	12H	24	51
	15H	27	37
	18H	29	34
	21H	28	30
	24H	21	71
01/07	3H	18	85
	6H	16,2	91
	9H	21,8	70
	12H	27	51
	15H	29,3	40
	18H	28	47
	21H	25,1	58
	24H	22,5	70

02/07	3H	20,7	77
	6H	18,6	93 ✓
	9H	18,3	79
	12H	18	82
	15H	22,3	45
	18H	22,5	38
	21H	21,5	34
	24H	19	46
03/07	3H	15	73
	6H	12,1	88 ✓
	9H	16,8	65
	12H	21	42
	15H	23,9	35
	18H	26,8	25
	21H	26,2	22
	24H	23,2	35
04/07	3H	17,9	70
	6H	17	88 ✓
	9H	20,2	65
	12H	23	42
	15H	26,9	29
	18H	29,1	25
	21H	28,8	9
	24H	23,2	33
05/07	3H	20,8	55
	6H	19,7	55
	9H	20,4	75
	12H	24,1	12
	15H	26,7	53
	18H	25,5	57
	21H	24,9	55
	24H	23	62
06/07	3H	21,2	73
	6H	20,5	70
	9H	21	53
	12H	23,5	53
	15H	28,7	39
	18H	30	39
	21H	26,3	54
	24H	23,7	72
07/07	3H	20,5	82
	6H	18,1	90 ✓
	9H	16,5	80
	12H	25	58
	15H	28	44
	18H	29,9	29
	21H	27,8	34
	24H	24,8	51
08/07	3H	22	70
	6H	20,5	73
	9H	20	79
	12H	22,2	68
	15H	25,1	50
	18H	26	46
	21H	24,8	55
	24H	21,9	68

09/07	3H	20,8	78
	6H	19,5	89
	9H	17	84
	12H	20,8	62
	15H	23,5	55
	18H	25,1	50
	21H	19	54
	24H	18,2	73
10/07	3H	20	91
	6H	19	91
	9H	19,5	91
	12H	19,5	82
	15H	22,7	64
	18H	25	50
	21H	24,9	48
	24H	22,5	61
11/07	3H	20	83
	6H	19	88
	9H	18,2	89
	12H	20	70
	15H	25,2	44
	18H	26,3	33
	21H	24,4	35
	24H	20,5	59
12/07	3H	17,5	73
	6H	15,5	59
	9H	19	38
	12H	25,4	30
	15H	27,5	26
	18H	28,2	39
	21H	26,8	75
	24H	22	86
13/07	3H	18,2	82
	6H	17,8	59
	9H	21	38
	12H	26,5	25
	15H	29	23
	18H	29,5	34
	21H	28	53
	24H	24,9	71
14/07	3H	21,4	88
	6H	19,5	70
	9H	19,8	55
	12H	24	40
	15H	27	38
	18H	28	38
	21H	26,5	79
	24H	22,5	88
15/07	3H	19,8	90
	6H	17,6	67
	9H	19	32
	12H	25	24
	15H	27,2	21
	18H	28,8	23
	21H	28	65
	24H	21	82

16/07	3H	21,9	82
	6H	14	54
	9H	19,9	32
	12H	21	18
	15H	28	15
	18H	31	10
	21H	30	21
	24H	26	70
17/07	3H	19,8	81
	6H	16,1	60
	9H	16	56
	12H	28,1	38
	15H	32	20
	18H	33	9
	21H	31,7	6
	24H	23,8	24
18/07	3H	19,2	65
	6H	16,2	79
	9H	21,3	61
	12H	28,2	38
	15H	32	16
	18H	32,9	6
	21H	31,5	2
	24H	24,3	30
19/07	3H	20	54
	6H	15,3	82
	9H	21	57
	12H	28	35
	15H	31,2	19
	18H	33,5	11
	21H	32,3	20
	24H	22	32
20/07	3H	22,5	25
	6H	18,1	47
	9H	23	39
	12H	29	30
	15H	33,3	26
	18H	33	29
	21H	30	28
	24H	24,5	51
21/07	3H	22,4	76
	6H	22	85
	9H	22,3	81
	12H	28,7	58
	15H	32,5	33
	18H	35,1	29
	21H	32	32
	24H	26,8	70
22/07	3H	25	78
	6H	25,2	66
	9H	23,1	80
	12H	28	60
	15H	32	47
	18H	33,6	41
	21H	26	77
	24H	24	86

23/07	3H	23,8	75
	6H	23,1	84
	9H	22,8	93
	12H	23,5	83
	15H	29,4	57
	18H	31,8	42
	21H	29	35
	24H	21,5	93
24/07	3H	20,8	89
	6H	19,9	89
	9H	18,8	88
	12H	21,7	80
	15H	25,5	63
	18H	26	50
	21H	24,9	58
	24H	21,3	84
25/07	3H	20,2	90
	6H	19	92
	9H	20	89
	12H	22,3	80
	15H	24,8	62
	18H	27,5	47
	21H	26,5	44
	24H	23,2	76
26/07	3H	21,8	88
	6H	21	88
	9H	20	83
	12H	24	81
	15H	28,2	62
	18H	29	47
	21H	27,8	33
	24H	24,7	49
27/07	3H	21	76
	6H	18,7	89
	9H	18,2	80
	12H	23,5	52
	15H	27	42
	18H	27	40
	21H	26	34
	24H	23,5	48
28/07	3H	21,5	69
	6H	18,8	83
	9H	19	77
	12H	25	46
	15H	27,6	22
	18H	29	17
	21H	27,1	18
	24H	21,8	42
29/07	3H	17	69
	6H	14,8	87
	9H	16,5	78
	12H	27,8	45
	15H	32	23
	18H	34,5	9
	21H	33	0
	24H	26,5	23

30/07	3H	23	42
	6H	22,5	65
	9H	21,5	74
	12H	26	57
	15H	29,9	36
	18H	31,2	26
	21H	30	19
	24H	25,5	32
31/07	3H	22,5	41
	6H	20,1	72
	9H	17,5	81
	12H	22	61
	15H	25,5	41
	18H	25,8	47
	21H	25,1	53
	24H	22,7	69
01/08	3H	20,3	84
	6H	18,5	67
	9H	17,3	80
	12H	20	63
	15H	21,7	49
	18H	22,5	46
	21H	22,2	37
	24H	18	57
02/08	3H	18,9	80
	6H	19,5	86
	9H	20,2	73
	12H	22,5	41
	15H	25,7	29
	18H	27	22
	21H	26	18
	24H	20,3	45
03/08	3H	16,5	71
	6H	14,5	83
	9H	16,3	71
	12H	24	44
	15H	28,5	22
	18H	30,5	16
	21H	29	2
	24H	22,4	28
04/08	3H	17,8	55
	6H	15,5	68
	9H	15	65
	12H	24	51
	15H	29	25
	18H	30	23
	21H	30,2	20
	24H	23,5	29
05/08	3H	20,5	40
	6H	20,8	77
	9H	21	79
	12H	24,5	62
	15H	25	57
	18H	28	46
	21H	23	63
	24H	20,1	88

06/08	3H	18,8	93
	6H	16,5	93
	9H	17,3	88
	12H	21,3	62
	15H	28	41
	18H	31	22
	21H	30	35
	24H	25	53
07/08	3H	23,2	81
	6H	20,1	88
	9H	23	82
	12H	28,9	58
	15H	32	43
	18H	32	38
	21H	20	93
	24H	22	93
08/08	3H	20	94
	6H	20	94
	9H	20	93
	12H	22	83
	15H	26,3	59
	18H	26,5	50
	21H	23	71
	24H	20	89

RESULTATS DES ANALYSES MYCOLOGIQUES DES SEMENCES DE TOURNESOLA L'IMPORT 1989

Nombre de lots analysés:8

Résultats exprimés en pourcentage de grains contaminés.

Méthode d'analyse:

-300 grains sont déposés sur milieu gélosé : MALT-AGAR à 1%; après désinfection pendant 10 minutes dans une solution d'hypochlorite de sodium à 1%

-Les boîtes de pétri sont maintenues à la lumière naturelle et à une température de 20-22° durant l'incubation.

-Deux lectures sont effectuées: J+5 et J+7.

PAYS D'ORIGINE	REGION DESTINATAIRE	NUMERO DE CERTIFICAT	RESULTATS EN POURCENTAGE
HONGRIE	BOURG EN BRESSE	8901001 VIKI	Phomopsis:0% Helmintosporium: 0,5%
		8901002 BARBARA	Phomopsis: 1% Botrytis: 2%
		8901003 VISON	Phomopsis: 2% Botrytis: 7,5%
U.S.A.	LE HAVRE	1128546	Phomopsis: 0% Nigrospora: 0,5%
		1356020	Phomopsis: 0% Aspergillus: 5%
		1355634	Phomopsis: 0% Nigrospora: 3%
U.S.A.	DAX	77801280	Phomopsis: 0%
		05800	Phomopsis: 0%

Conclusion:

Le phomopsis est présent sur deux lots provenant de HONGRIE
Deux variétés sont contaminées: VISON et BARBARA .

Ce parasite est présent à des taux faibles: 1 à 2%.

ANNEXE 5

RESULTATS DIAGNOSTICS D'ECHANTILLONS DE TOURNESOL ANALYSES

EN VEGETATION EN 1989

16 échantillons provenant de 8 départements et 16 localités ont été diagnostiqués de Juin à Septembre 1989. Pour chaque échantillon un examen à la loupe binoculaire est pratiqué, puis si cela est nécessaire des isoléments sur milieu synthétique sont effectués.

Les résultats obtenus pour la campagne 1989 sont consignés dans le tableau suivant:

DATE RECEPTION	STADE CULTURE	DEPARTEMENT	LOCALITE	DIAGNOSTIC
8.6.89	8.9.Feuilles	GERS	GIMONT	Phomopsis
14.6.89	5.6.Feuilles	GERS	ENGOUFIELLE	Phomopsis
15.6.89	5.6.Feuilles	HTE.GARONNE	RENNEVILLE	Phomopsis
16.6.89	5.6.Feuilles	GERS	MONTASTRUC	Botrytis Sclerotinia Alternaria
23.6.89	6.7.Feuilles	GERS	FLEURANCE	Verticillium s.p
26.6.89	Début Flor.	GERS	EN CAUSSE	Phomopsis
26.6.89	6.7.Feuilles	TARN GARONNE	FAUDOAS	Phomopsis
13.7.89	10.12.Feuilles	TARN	CAHUZAC/ VERE	Phomopsis
24.7.89	10.12.Feuilles	TARN	RABASTENS	Phomopsis Alternaria
02.8.89	Début Flor.	TARN	LAVAU	Verticillium s.p
02.8.89	Début Flor.	TARN	VIELMUR	Phomopsis
02.8.89	Début Flor.	HTE.SAONE	VESOUL	Sclerotinia Alternaria
21.8.89	Fin Flor.	TARN.GARONNE	St NICOLAS de LAGRAVE	Phomopsis Verticillium s.p Macrophomina
07.9.89	Maturation	DOUBS	BESANCON	Alternaria Macrophomina
21.9.89	Maturation	JURA	LONS LE SAUNIER	Alternaria
21.9.89	Maturation	Vienne	POITIERS	Phomopsis

Conclusion

10 échantillons répartis dans 5 départements se sont avérés contaminés par : **Phomopsis Helianthi.**

Le champignon s'est exprimé malgré les conditions climatiques exceptionnelles de cette année

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

DIRECTION REGIONALE
DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

SERVICE REGIONAL DE LA PROTECTION
DES VEGETAUX "MIDI-PYRENEES"

PHOMOPSIS

2EME PARTIE - ESSAIS

**P. BERNARD J. COSTE J. HARIOT
B. SICHEZ G. MELAC PERRON**

1. OBJET DE L'EXPERIMENTATION

Comparer l'efficacité de spécialités commerciales en conditions naturelles.

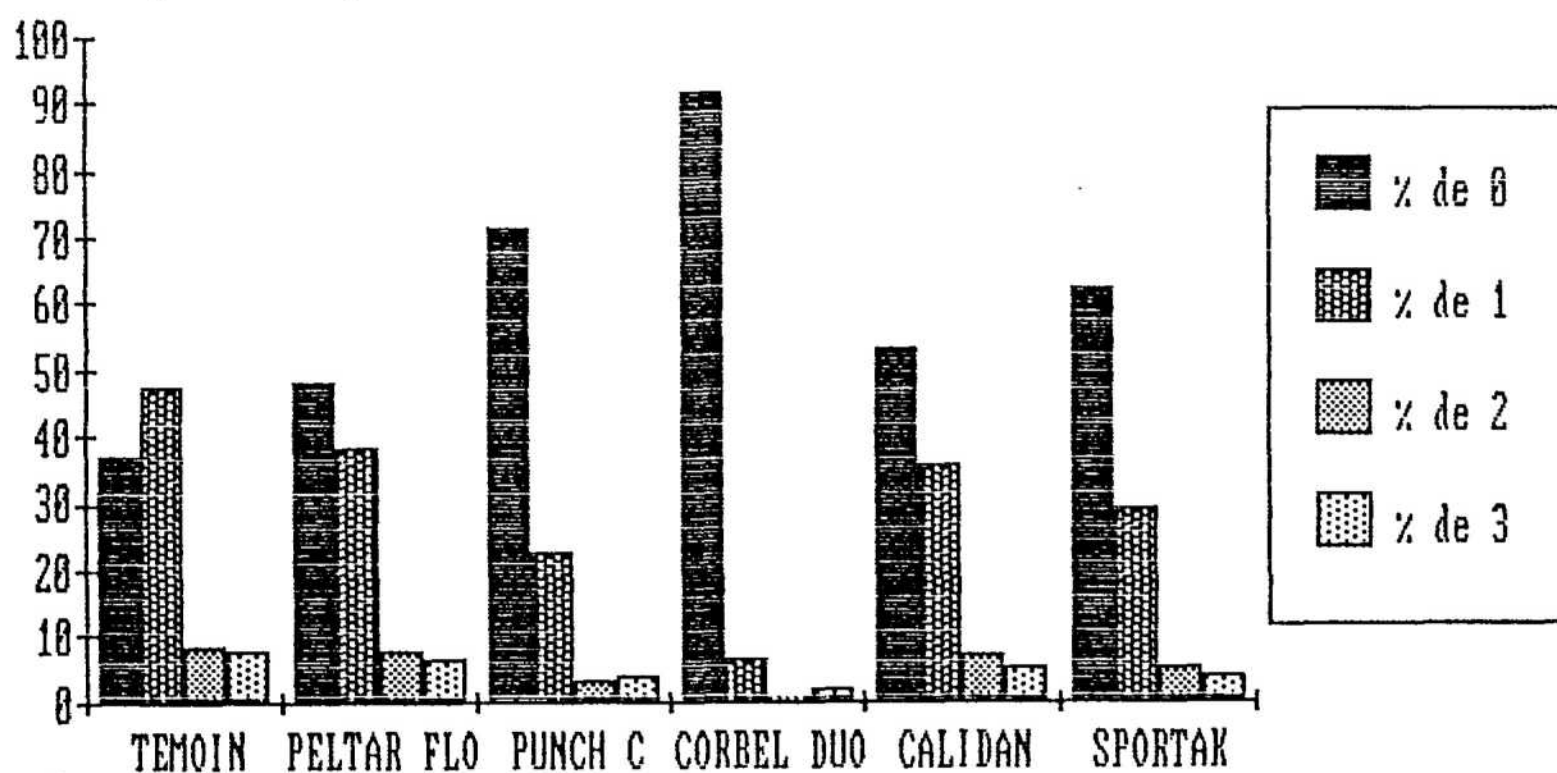
2. PROGRAMME DE L'EXPERIMENTATION

N°	Spécialité commerciale	Matière active	Firme	Dose de S.C./ha	Conditions d'application
1	PELTAR FLO	manèbe thiophanate méthyl	PROCIDA	7 l	Un traitement
2	PUNCH C	carbendazime flusilazol	DU PONT	0,8 l	
3	CORBEL DUO	carbendazime fenpropimorphe	B.A.S.F.	1,6 l	
4	CALIDAN	carbendazime iprodione	RHODIAGRI	4 l	
5	SPORTAK PF	carbendazime prochloraz	SCHERING	2 l	

3. RESULTATS

ESSAI LOUDES (Aude). Variété Flamme. Semis le 30/05/89.
Traitement le 18/07/89 au stade 3.4.
Notation le 29/08/89 au stade 5.1.1

Résultats en % de pieds attequés



Légende :
0 : tige saine
1 : tige avec tache(s) non encerclante(s)
2 : tige avec tache(s) encerclante(s)
3 : tige brune

4. CONCLUSIONS

Cet essai confirme les bons résultats du CORBEL DUO et du PUNCH C.

COMMENTAIRES SUR L'EXPERIMENTATION 1989

Cinq essais ont été mis en place dans des conditions extrêmement diverses :

- deux en Midi-Pyrénées en conditions naturelles (avec apport de cannes pour renforcer les contaminations) mais l'absence de pluies et l'impossibilité d'irriguer n'ont pas permis à la maladie de s'exprimer et aucun résultat n'a été obtenu.

- trois en Languedoc-Roussillon (Aude), un en conditions naturelles avec apport de cannes (baptisé essai n°3) et deux avec contaminations artificielles à base de suspension d'ascospores (baptisés essais n°1 et n°6). A noter que ces trois essais ont été placés dans des parcelles irriguées régulièrement tout au long de la campagne permettant ainsi l'obtention de résultats.

Les résultats de ces trois essais confirment ceux des années précédentes, les différences entre produits s'étant moins exprimées cette année sauf peut-être pour le CORBEL qui est significativement différent des autres produits dans l'essai n°3.

A noter le bon résultat, quelque peu surprenant par rapport à certains produits, du PELT dans l'essai n°6.

Enfin un essai a été réalisé par le S.R.P.V. Poitou-Charentes (USSEAU) dans le cadre du programme sclérotinia. Cette maladie n'étant pas au rendez-vous, en fait du phomopsis s'est développé dans l'essai. Cet essai n'apporte que peu d'informations dans la mesure où le programme n'était pas adapté au thème phomopsis.

Cependant on remarque que le témoin comporte 58% de pieds attaqués dont la moitié comportant des taches encerclant la tige ; malgré un bon niveau de rendement du témoin (40,8 q/ha), ces attaques confirment une évolution inquiétante du phomopsis dans cette région (et ceci malgré la sécheresse de l'année).

Par ailleurs, les résultats concernant l'efficacité des produits testés (BAVISTINE, SUMISCLEX, BENLATE, KONKER et un produit sous numéro) montrent peu de différences (non significatives). L'efficacité des produits à base de B.M.C. est confirmée avec des différences toutefois très faibles avec le témoin (rendement de 44,2 q/ha pour le meilleur produit, la BAVISTINE).

RESULTATS

Vous trouverez ci-après dans l'ordre :

- les résultats des essais Midi-Pyrénées (deux premières pages)
- les résultats de l'essai Poitou-Charentes (trois pages suivantes)
- les résultats des essais de l'Aude (suite et fin du rapport)

ESSAIS EN CONTAMINATIONS NATURELLES S.R.P.V. MIDI-PYRENEES

1. OBJECTIF

Comparer l'efficacité des spécialités commerciales.

2. PROGRAMME

Les fongicides

N°	Fongicide	Société	Composition	Dose	Dose spécialité commerciale
1	PELTAR Flo	PROCIDA	300 g/l manèbe 150 g/l thiophanate méthyl	2 100 g 1 050 g	7 l
2	PUNCH C	DU PONT	125 g/l carbendazime 250 g/l flusilazol	100 g 200 g	0,8 l
3	CORBEL Duo	B.A.S.F.	125 g/l carbendazime 375 g/l fenpropimorphe	200 g 600 g	1,6 l
4	SPORTAK PF	SCHERING	80 g/l carbendazime 300 g/l prochloraz	160 g 600 g	2 l
5	PUNCH C	DU PONT	125 g/l carbendazime 250 g/l flusilazol	100 g 200 g	0,8 l
6	CALIDAN	RHODIAGRI	87,5 g/l carbendazime 175 g/l iprodione	350 g 600 g	4 l

3. TRAITEMENTS

Les essais étant dans une zone à risques élevés, deux traitements ont été effectués.
La condition 5 n'a été traitée qu'en T2.

4. REALISATION

N°	Lieu	Agriculteur	Variété	Date semis	dates et stades des traitements
31-1	MONTEGUT- LAURAGAIS	CAUSSINUS	PHARAON	07/04	T1 = 09/06 10-12 paires de feuilles T2 = 26/06 3-1
31-2	RENNEVILLE	BOUROUTNET	PHARAON	01/05	T1 = 14/06 4-5 paires de feuilles T2 = 03/07 3-1

5. DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Dispositif de type bloc factoriel à quatre répétitions : parcelles temoins, non traitées, incluses au dispositif.

Chaque parcelle élémentaire mesure :

15 m x 3,6 (6 rangs de tournesol)

6. CONDITIONS CLIMATIQUES

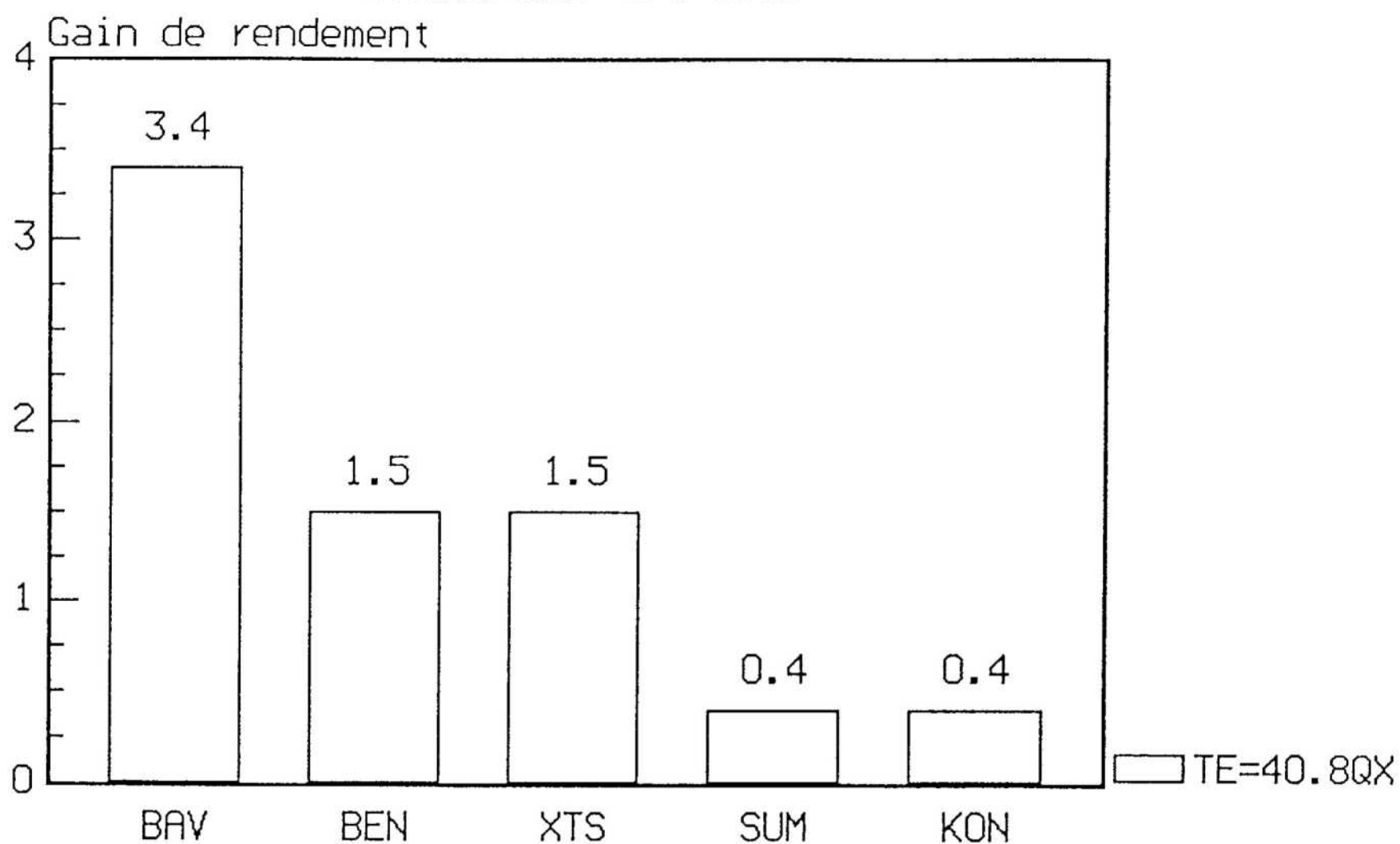
Les conditions particulièrement sévères de sécheresse de cette année n'ont pas permis de contamination. Voir en annexe les courbes de pluviométrie de :

- REVEL pour l'essai 31-1,
- RENNEVILLE pour l'essai 31-2,

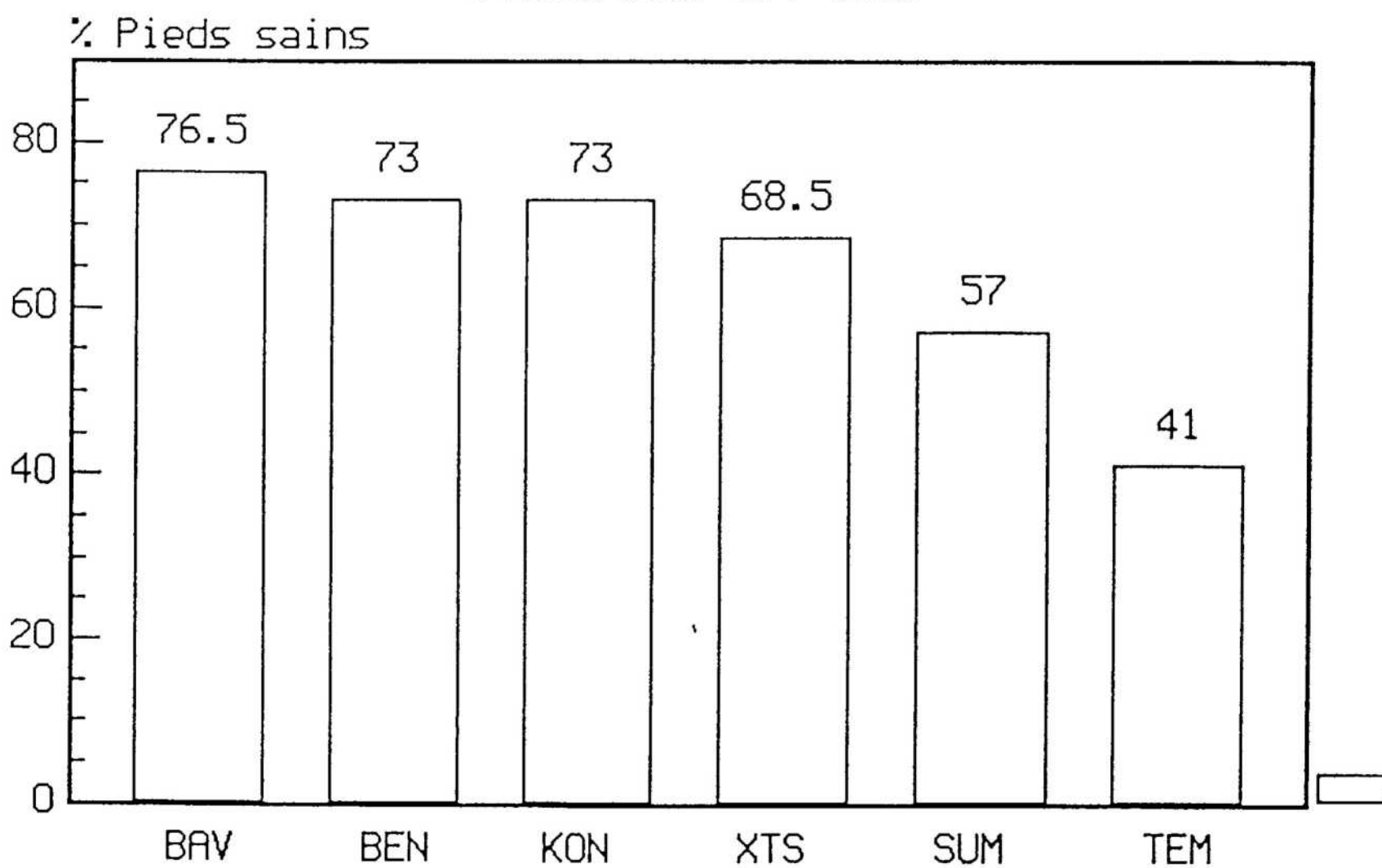
7. RESULTATS

- * Aucun comptage n'a été réalisé.
- * Aucun des produits testés n'a fait preuve d'agressivité sur la culture.

ESSAI SCLEROTINIA USSEAU (PHOMOPSIS)-SPV 1989-

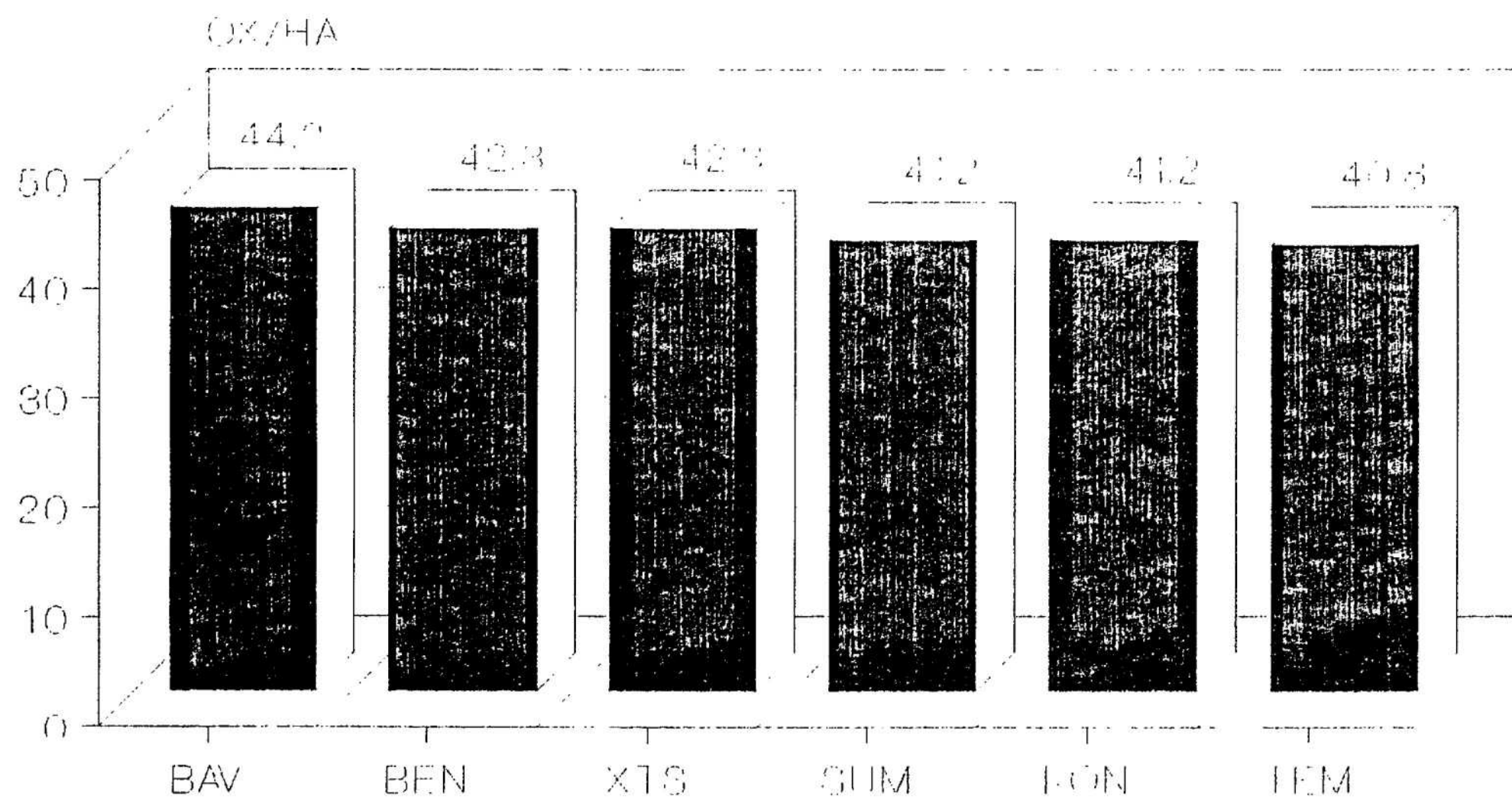


ESSAI SCLEROTINIA USSEAU (PHOMOPSIS)-SPV 1989-



PHOMOPSIS 1989 RENDEMENT

ESSAI SCLEROTINIA USSEAU



**FEDERATION DEPARTEMENTALE
DES GROUPEMENTS DE DEFENSE
CONTRE LES ENNEMIS DES CULTURES**

SERVICE DE LA PROTECTION DES VEGETAUX

Chemin de la Jasso - Plaine Mayrevielle - 11000 CARCASSONNE - TEL: 68.71.18.58.

PLAN

- * AVANT PROPOS
- * ESSAIS PHOMOPSIS DU TOURNESOL TRAITEMENT EN VEGETATION
- * DONNEES METEOROLOGIQUES (CASTELNAUDARY-11)

AVANT PROPOS

L'analyse des différents paramètres:

- pluviométrie
- dates d'irrigation
- dates de contamination
- dates d'apparition des premiers symptômes sur feuilles
- dates des notations

nous a permis d'apprécier la date de la pénétration du pathogène dans chaque essai.

*ESSAI N°1

- Date d'apparition des symptômes sur feuilles: première semaine d'août.
- Produits positionnés 7 jours avant la pénétration du champignon.

*ESSAI N°3

- Date d'apparition des symptômes sur feuilles: première semaine d'août
- Produits positionnés 8 jours après la pénétration du champignon.

*ESSAI N°6

- Date d'apparition des symptômes sur feuilles: dernière semaine de juillet.
- PRODUITS C-6:
 - Ce traitement est positionné 17 jours avant la pénétration des ascospores issues de la contamination artificielle entraînant les symptômes qui ont été observés lors de la première notation sur tige.
 - Ce traitement est positionné 24 jours avant la pénétration des ascospores provenant des cannes disposées sur les essais voisins entraînant les symptômes qui ont été également observés lors de la deuxième notation .
- PRODUITS C+8:
 - Ce traitement est positionné 3 jours avant la pénétration des ascospores issues de la contamination artificielle entraînant les symptômes qui ont été observés lors de la première notation sur tige.
 - Ce traitement est positionné 10 jours avant la pénétration des ascospores provenant des cannes disposées sur les essais voisins entraînant les symptômes qui ont été observés lors de la deuxième notation .

ESSAI N°1

1) DESCRIPTIF

- LIEU: Loudes (Castelnaudary, 11)
- VARIETE: FLAMME
- SEMIS le 15/05/89 à 75.000 pieds/ha
- Précédent: blé dur
- Travail du sol: disquage + labour + vibro.
- Fumure: 500 kg 0.25.25 + 70 U (urée 46).
- Desherbage: BRASSIX (2,5l/ha) + AFALON (1,1 l/h)
- TRAITEMENT: traitement à pression constante au Pulprex, 3,5 Bar, 400 l/ha)
le 4/07/89 au stade E2.
- Contamination artificielle avec suspension d'ascospores (110.000 spores/ml)
le 5/07/89.

PRODUITS, DOSES

NOM COMMERCIAL	MATIERES ACTIVES	DOSE HA
PELTAR FLO	manèbe thiophanate-méthyl	7 l
PUNCH C	carbendazime flusilazol	0,8 l
CORBEL DUO	carbendazime fenpropimorphe	1,6 l
CALIDAN	carbendazime iprodione	4,0 l
SPORTAK PF	carbendazime prochloraze	2,0 l

2) RESULTATS

Pour chaque notation nous avons noté la gravité des attaques selon l'échelle suivante:

- 0 : tige saine
- 1 : tige ayant une tache(s) non encerclante(s)
- 2 : tige ayant une tache(s) encerclante(s)
- 3 : tige brune

2a) Résultats par bloc en % pour chaque categorie (notation effectuée sur cent pieds/parc

Notation N°1 du 18/08/89 stade 5.1.1 (M 1.1)

PRODUITS	BLOCS	% 0	% 1	% 2	% 3
TEMOIN	b 1	44,09:	51,61:	4,30:	0,00:
	b 2	11,00:	71,00:	13,00:	5,00:
	b 3	69,61:	29,41:	0,98:	0,00:
	b 4	64,89:	32,98:	2,13:	0,00:
PELTAR FLO	b 1	87,37:	10,53:	1,05:	1,05:
	b 2	85,71:	11,90:	2,38:	0,00:
	b 3	85,96:	14,04:	0,00:	0,00:
	b 4	98,95:	1,05:	0,00:	0,00:
PUNCH C	b 1	86,00:	10,00:	4,00:	0,00:
	b 2	96,97:	3,03:	0,00:	0,00:
	b 3	89,81:	9,26:	0,93:	0,00:
	b 4	93,00:	7,00:	0,00:	0,00:
CORBEL DUO	b 1	90,91:	7,07:	2,02:	0,00:
	b 2	94,44:	5,56:	0,00:	0,00:
	b 3	88,35:	10,68:	0,97:	0,00:
	b 4	98,96:	1,04:	0,00:	0,00:
CALIDAN	b 1	83,00:	17,00:	0,00:	0,00:
	b 2	69,89:	27,96:	2,15:	0,00:
	b 3	83,49:	15,60:	0,92:	0,00:
	b 4	89,38:	10,62:	0,00:	0,00:
SFORTAK PF	b 1	96,77:	3,23:	0,00:	0,00:
	b 2	87,85:	11,21:	0,00:	0,93:
	b 3	89,57:	10,43:	0,00:	0,00:
	b 4	94,85:	5,15:	0,00:	0,00:
TEM NON		96,54:	3,46:	0,00:	0,00:
CONTAMINE					

Notation N°2 du 29/08/89 stade 5.2 (M2)

PRODUITS	BLOCS	% 0	% 1	% 2	% 3
TEMOIN	b 1	68,42:	3,16:	17,89:	10,53:
	b 2	33,67:	3,06:	6,12:	57,14:
	b 3	40,35:	21,93:	17,54:	20,17:
	b 4	57,80:	10,09:	25,69:	6,42:
PELTAR FLO	b 1	76,14:	3,41:	15,91:	4,54:
	b 2	73,56:	10,34:	9,16:	6,90:
	b 3	74,38:	8,26:	10,74:	6,61:
	b 4	94,84:	0,00:	4,12:	1,03:
PUNCH C	b 1	72,09:	6,98:	13,95:	6,98:
	b 2	86,46:	4,17:	7,29:	2,08:
	b 3	76,32:	11,40:	7,02:	5,26:
	b 4	86,46:	8,34:	2,08:	3,12:
CORBEL DUO	b 1	82,52:	6,80:	4,85:	5,82:
	b 2	84,72:	0,00:	6,94:	8,33:
	b 3	71,43:	16,96:	5,36:	6,25:
	b 4	85,26:	2,10:	6,32:	6,32:
CALIDAN	b 1	52,08:	14,58:	13,54:	19,79:
	b 2	63,83:	8,51:	10,64:	17,02:
	b 3	66,37:	8,85:	14,16:	10,62:
	b 4	79,49:	11,11:	8,55:	0,85:
SPORTAK PF	b 1	75,86:	11,49:	11,49:	1,15:
	b 2	77,23:	7,92:	11,88:	2,97:
	b 3	73,95:	7,56:	9,24:	9,24:
	b 4	80,39:	14,71:	2,94:	1,96:
TEM NON		76,80:	12,71:	9,39:	1,1 :
CONTAMINE		:	:	:	:

2b) Récapitulatif

- Moyennes
- Test de NEWMAN KEULS (Transformation en ARC SIN (RAC X))

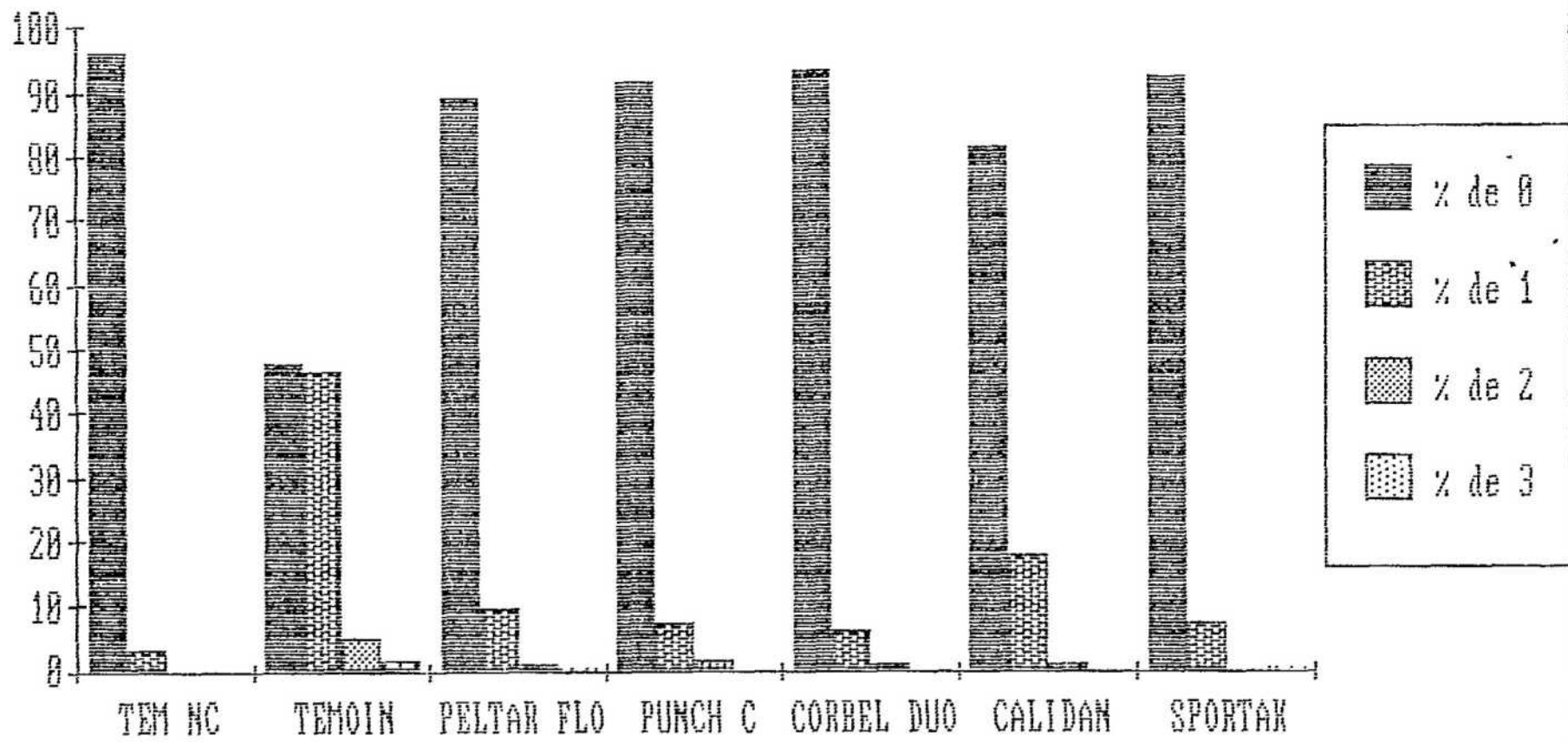
NOTATION N°1

PRODUITS	% de 0	% de 1	% de 2	% de 3
	% : TEST	% : TEST	% : TEST	% : TEST
	THIS	THIS	S	NS
TEMOIN	47,40: b	46,25: a	5,10: a	1,25: /
PELTAR FLO	89,50: a	9,38: b	0,86: ab	0,26: /
PUNCH C	91,45: a	7,32: b	1,23: ab	0,00: /
CORBEL DUO	93,17: a	6,09: b	0,75: ab	0,00: /
CALIDAN	81,44: a	17,80: b	0,77: ab	0,00: /
SPORTAK PF	92,26: a	7,51: b	0,00: b	0,23: /

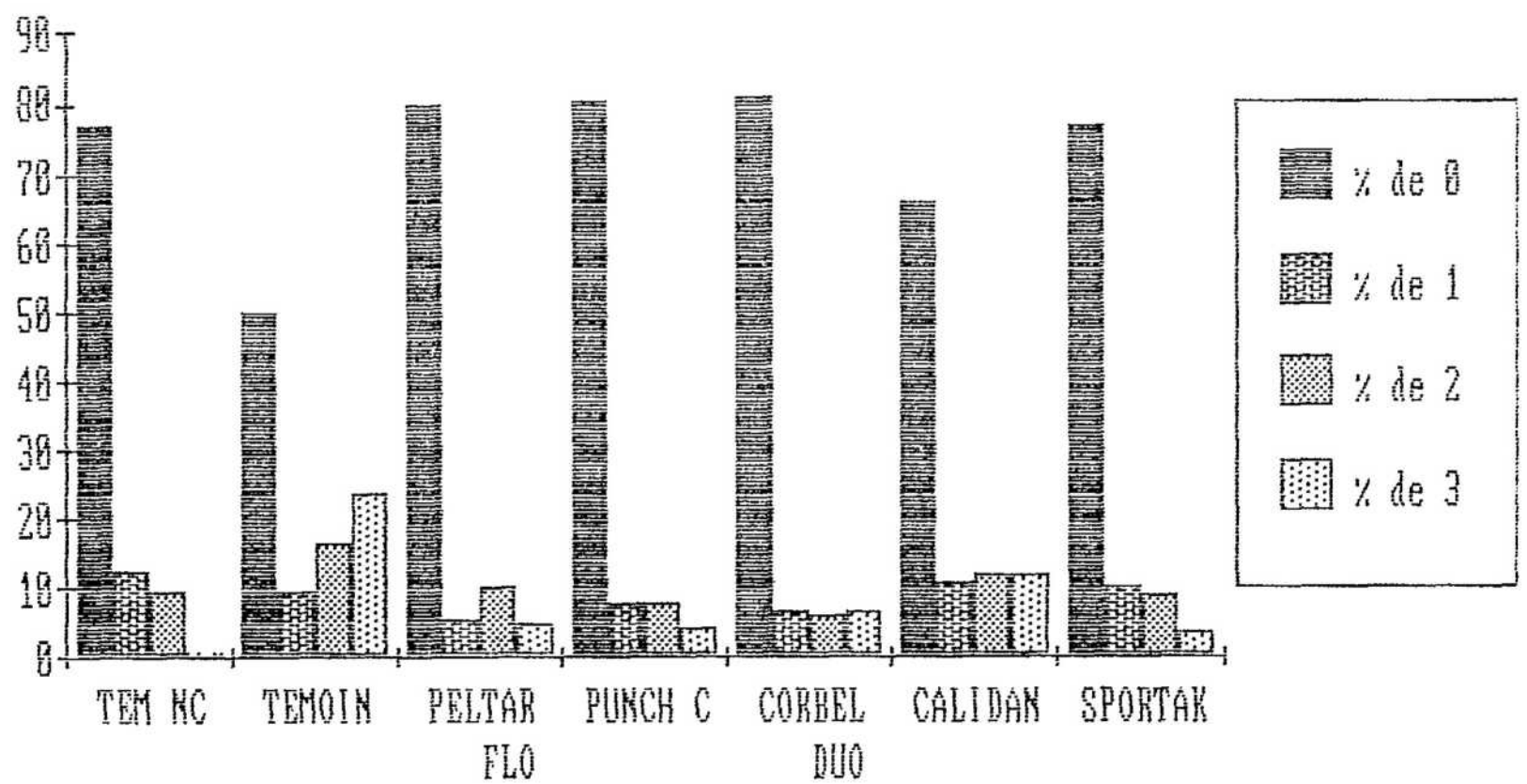
NOTATION N°2

PRODUITS	% de 0	% de 1	% de 2	% de 3
	% : TEST	% : TEST	% : TEST	% : TEST
	THIS	NS	NS	S
TEMOIN	50,06: b	9,56: /	16,81: /	23,57: a
PELTAR FLO	79,73: a	5,50: /	9,99: /	4,78: ab
PUNCH C	80,33: a	7,72: /	7,59: /	4,36: ab
CORBEL DUO	80,98: a	6,46: /	5,87: /	6,69: ab
CALIDAN	65,44: a	10,76: /	11,72: /	12,07: ab
SPORTAK PF	76,86: a	10,42: /	8,89: /	3,83: b

ESSAI N°1 (Notation N°1)



ESSAI N°1 (Notation N°2)



*ESSAI N°3

1) DESCRIPTIF

- LIEU: Loudes (Castelnaudary, 11)
- VARIETE: FLAMME
- SEMIS le 30/05/89 à 75.000 pieds/ha.
- Précédent: blé dur
- Travail du sol: disquage + labour + vibro.
- Fumure: 500 kg 0.25.25 + 70 U (urée 46).
- Desherbage: BRASSIX (2,5l/ha) + AFALON (1,1 l/h)

- TRAITEMENT: traitement à pression constante au Pulprex, 3,5 Bar.
le 18/07/89 au stade E4

- Contamination par apport de fragments de cannes de tournesol portant des périthèces, cannes provenant d'un champ contaminé en 1988.
Les fragments sont disposés de façon homogène sur l'essai.

PRODUITS, DOSES

NOM COMMERCIAL	MATIERES ACTIVES	DOSE HA
PELTAR FLO	manèbe thiophanate-méthyl	7 l
PUNCH C	carbendazime flusilazol	0,8 l
CORBEL DUO	carbendazime fenpropimorphe	1,6 l
CALIDAN	carbendazime iprodione	4,0 l
SPORTAK PF	carbendazime prochloraze	2,0 l

2) RESULTATS

Pour chaque notation nous avons noté la gravité des attaques selon l'échelle suivante:

- 0 : tige saine
- 1 : tige ayant une tache(s) non encerclante
- 2 : tige ayant une tache(s) encerclante
- 3 : tige brune

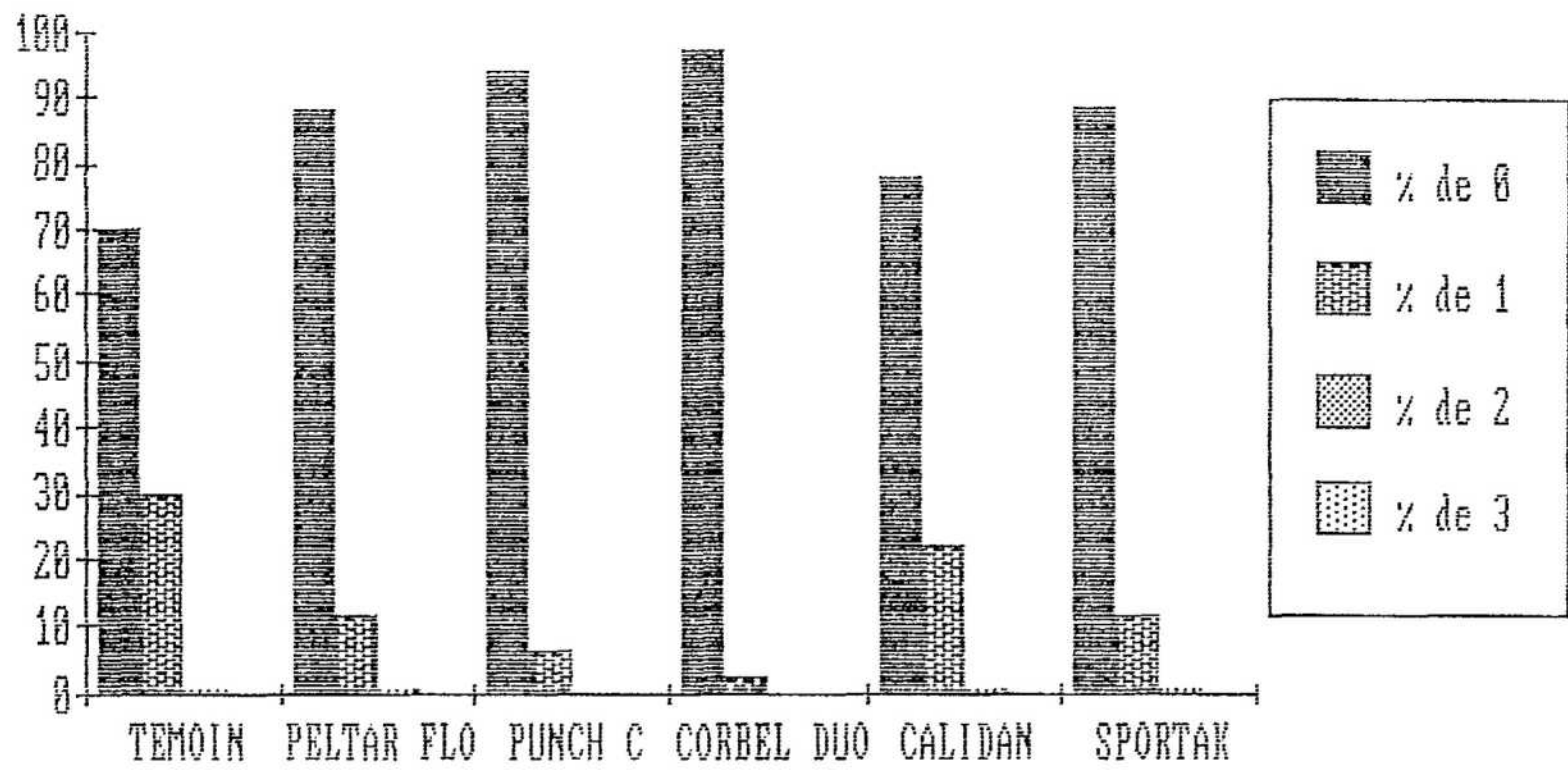
2a) Résultats par bloc en % pour chaque categorie (notation effectuée sur 200 pieds/parcelle)

Notation N°1 du 18/08/89 stade 4.3 (F3.5)

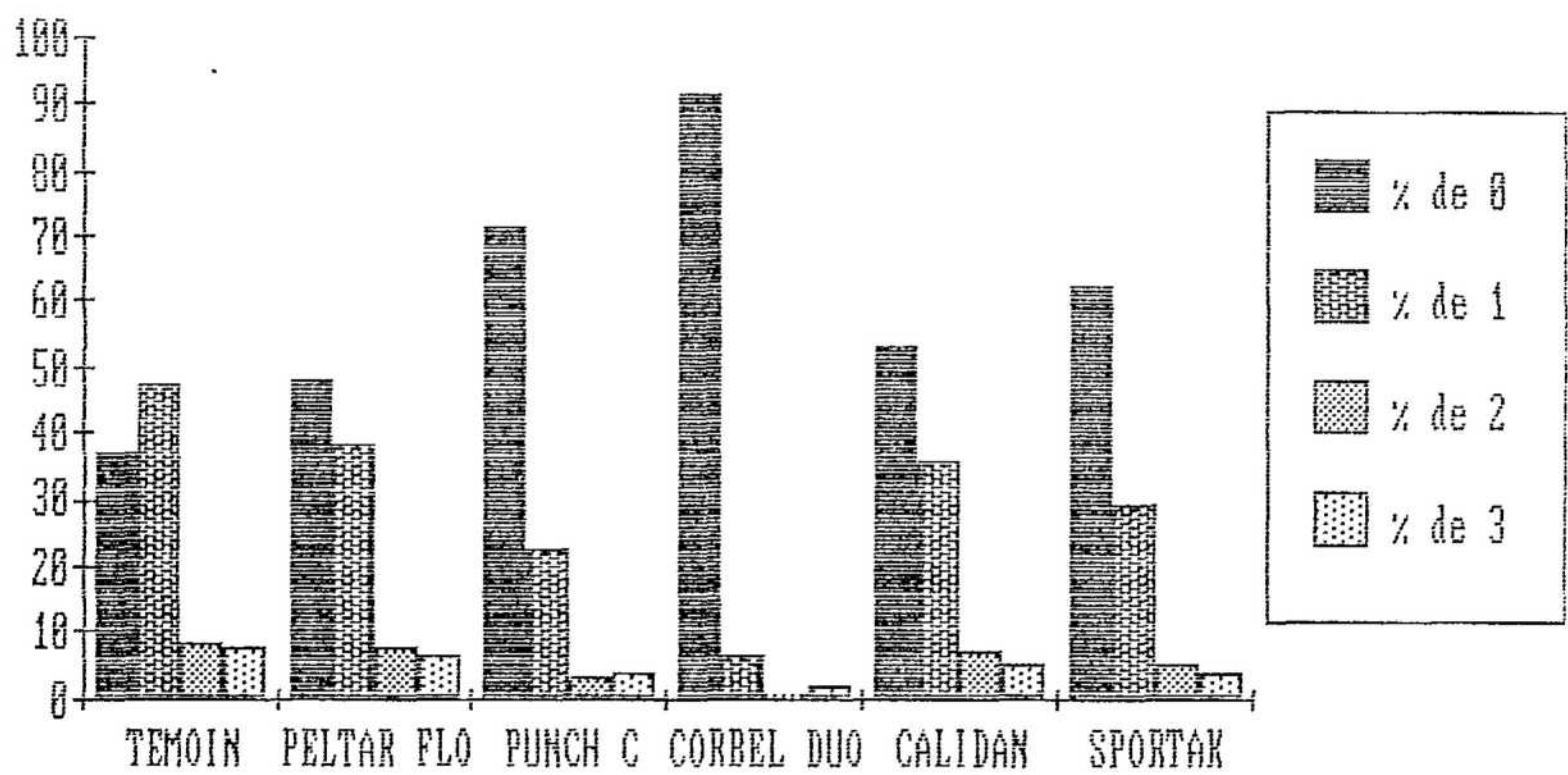
PRODUITS	BLOCS	% 0	% 1	% 2	% 3
TEMOIN	b 1	69,39	30,10	0,51	0,00
	b 2	94,12	5,88	0,00	0,00
	b 3	64,53	35,47	0,00	0,00
	b 4	52,10	46,11	1,80	0,00
PELTAR FLO	b 1	94,82	4,66	0,52	0,00
	b 2	99,47	0,53	0,00	0,00
	b 3	74,75	25,25	0,00	0,00
	b 4	83,58	16,42	0,00	0,00
PUNCH C	b 1	100,00	0,00	0,00	0,00
	b 2	98,80	1,20	0,00	0,00
	b 3	84,18	15,82	0,00	0,00
	b 4	93,10	6,90	0,00	0,00
CORBEL DUO	b 1	99,47	0,53	0,00	0,00
	b 2	98,98	1,02	0,00	0,00
	b 3	97,07	2,93	0,00	0,00
	b 4	94,47	5,53	0,00	0,00
CALIDAN	b 1	80,00	19,02	0,98	0,00
	b 2	70,32	29,68	0,00	0,00
	b 3	81,11	18,43	0,46	0,00
	b 4	78,79	21,21	0,00	0,00
SPORTAK PF	b 1	97,47	2,02	0,51	0,00
	b 2	86,26	13,74	0,00	0,00
	b 3	92,27	7,73	0,00	0,00
	b 4	77,96	22,04	0,00	0,00

PRODUITS	BLOCS	% 0	% 1	% 2	% 3
TEMOIN	b 1	66,49:	30,27:	1,62:	1,62:
	b 2	33,97:	48,72:	7,69:	9,61:
	b 3	30,05:	55,74:	4,37:	9,84:
	b 4	17,82:	53,45:	18,96:	9,77:
PELTAR FLO	b 1	60,00:	36,25:	1,25:	2,50:
	b 2	53,44:	35,45:	7,94:	3,17:
	b 3	42,16:	37,30:	11,89:	8,65:
	b 4	37,14:	44,00:	9,14:	9,71:
PUNCH C	b 1	85,57:	13,40:	0,00:	1,03:
	b 2	60,22:	35,91:	0,55:	3,31:
	b 3	60,55:	22,78:	8,89:	7,78:
	b 4	78,45:	17,68:	1,66:	2,21:
CORBEL DUO	b 1	89,65:	8,62:	0,00:	1,72:
	b 2	90,27:	8,11:	0,00:	1,62:
	b 3	94,76:	2,61:	0,00:	2,61:
	b 4	91,98:	5,35:	1,07:	1,60:
CALIDAN	b 1	70,10:	25,49:	2,45:	1,96:
	b 2	61,26:	32,46:	5,76:	0,52:
	b 3	48,10:	34,76:	6,19:	10,95:
	b 4	32,99:	48,45:	12,89:	5,67:
SPORTAK PF	b 1	55,42:	37,95:	3,01:	3,61:
	b 2	64,24:	28,49:	5,03:	2,23:
	b 3	73,45:	16,95:	4,52:	5,08:
	b 4	55,96:	32,64:	7,25:	4,15:

ESSAI N°3 (Notation N°1)



ESSAI N°3 (Notation N°2)



2b) Récapitulatif

- Moyennes
- Test de NEWMAN KEULS ,Transformation en ARC SIN (RAC X)

NOTATION N°1

PRODUITS	% de 0	% de 1	% de 2	% de 3
	% : TEST	% : TEST	% : TEST	% : TEST
	HS	HS	NS	NS
TEMOIN	70,04: b	29,39: a	0,58: /	0,00: /
PELTAR FLO	88,15: ab	11,72: ab	0,13: /	0,00: /
PUNCH C	94,02: a	5,98: b	0,00: /	0,00: /
CORBEL DUO	97,50: a	2,50: b	0,00: /	0,00: /
CALIDAN	77,56: b	22,09: a	0,36: /	0,00: /
SPORTAK PF	88,49: ab	11,38: ab	0,13: /	0,00: /

NOTATION N°2

PRODUITS	% de 0	% de 1	% de 2	% de 3
	% : TEST	% : TEST	% : TEST	% : TEST
	THS	THS	S	NS
TEMOIN	37,08: c	47,05: a	8,16: a	7,71: /
PELTAR FLO	48,19: bc	38,25: ab	7,56: a	6,01: /
PUNCH C	71,20: b	22,44: b	2,78: ab	3,58: /
CORBEL DUO	91,67: a	6,17: c	0,27: c	1,89: /
CALIDAN	53,11: bc	35,29: ab	6,82: a	4,78: /
SPORTAK PF	62,27: b	29,01: ab	4,95: a	3,77: /

RECOLTE le 21/09/89

PRODUITS	P.S	RDT
	TEST	TEST
	NS	NS
TEMOIN	35,97: /	32,23: /
PELTAR FLO	36,05: /	32,49: /
PUNCH C	36,42: /	39,18: /
CORBEL DUO	35,63: /	36,14: /
CALIDAN	37,37: /	34,62: /
SPORTAK PF	36,18: /	31,19: /

*ESSAI N°6

1) DESCRIPTIF

- LIEU: Loudes (Castelnaudary, 11)
- VARIETE: FLAMME
- SEMIS le 30/05/89 à 72.000 pieds/ha.
- Précédent: blé dur
- Travail du sol: disquage + labour + vibro.
- Fumure: 500 kg 0.25.25 + 70 U (urée 46).
- Desherbage: BRASSIX (2,5l/ha) + AFALON (1,1 l/h)

- TRAITEMENT: traitement à pression constante au Pulprex, 3,5 Bar.
2 dates d'application :
 - C-6: le 16/06/89
 - C+8: le 30/06/89

- Contamination artificielle avec suspension d'ascospores (85.000 spores/ml)
le 22/06/89.

PRODUITS, DOSES

NOM COMMERCIAL	MATIERES ACTIVES	DOSE IIA
PELTAR FLO	manèbe thiophanate-méthyl	7,0 l
OLYMP	flusilazol	2,0 l
CORBEL	fenpropimorphe	0,8 l
SPORTAK 45	prochloraze	1,0 l
PELT	thiophanate-méthyl	1,5 kg
MANOLATE	manèbe	4,4 kg

2) RESULTATS

Pour chaque notation nous avons noté la gravité des attaques selon l'échelle suivante:

- 0 : tige saine
- 1 : tige ayant une tache(s) non encerclante(s)
- 2 : tige ayant une tache(s) encerclante(s)
- 3 : tige brune

2a) Résultats par bloc en % pour chaque categorie (notation effectuée sur 100 pieds/parcelle)

Notation N°1 du 16/08/89 stade 4.4 (F3.5)

PRODUITS	BLOCS	% 0	% 1	% 2	% 3
TEMOIN	b 1	29,79:	59,57:	9,57:	1,06:
	b 2	49,44:	46,07:	3,37:	1,12:
	b 3	35,71:	64,29:	0,00:	0,00:
	b 4	76,53:	18,37:	2,04:	3,06:
PELTAR FLO	b 1	55,43:	42,39:	2,17:	0,00:
	b 2	43,75:	56,25:	0,00:	0,00:
C-6	b 3	64,47:	34,21:	1,32:	0,00:
	b 4	57,58:	41,41:	1,01:	0,00:
PELTAR FLO	b 1	92,78:	6,18:	0,00:	1,03:
	b 2	93,75:	6,25:	0,00:	0,00:
C+8	b 3	99,13:	0,00:	0,87:	0,00:
	b 4	85,42:	12,50:	0,00:	2,08:
OLYMP	b 1	68,04:	29,90:	1,03:	1,03:
	b 2	60,71:	39,29:	0,00:	0,00:
C-6	b 3	66,34:	27,72:	4,95:	0,99:
	b 4	89,62:	9,43:	0,94:	0,00:
OLYMP	b 1	92,63:	7,37:	0,00:	0,00:
	b 2	92,86:	7,14:	0,00:	0,00:
C+8	b 3	92,63:	7,37:	0,00:	0,00:
	b 4	96,97:	3,03:	0,00:	0,00:
CORBEL	b 1	94,79:	5,21:	0,00:	0,00:
	b 2	86,27:	12,74:	0,98:	0,00:
C-6	b 3	47,42:	52,58:	0,00:	0,00:
	b 4	59,41:	39,60:	0,00:	0,99:
CORBEL	b 1	96,77:	3,23:	0,00:	0,00:
	b 2	95,05:	4,95:	0,00:	0,00:
C+8	b 3	98,92:	1,07:	0,00:	0,00:
	b 4	96,91:	3,09:	0,00:	0,00:
SPORTAK 45	b 1	35,79:	63,16:	0,00:	1,05:
	b 2	36,96:	61,96:	1,09:	0,00:
C-6	b 3	42,11:	57,89:	0,00:	0,00:
	b 4	82,65:	12,24:	4,08:	1,02:
SPORTAK 45	b 1	95,00:	5,00:	0,00:	0,00:
	b 2	84,85:	15,15:	0,00:	0,00:
C+8	b 3	84,42:	15,58:	0,00:	0,00:
	b 4	93,26:	5,62:	1,12:	0,00:

(suite)

PRODUITS	BLOCS	% 0	% 1	% 2	% 3
PELT	b 1	30,77:	63,74:	2,20:	3,30:
	b 2	83,67:	13,26:	2,04:	1,02:
C-6	b 3	43,16:	55,79:	0,00:	1,05:
	b 4	58,65:	40,38:	0,96:	0,00:
PELT	b 1	66,67:	32,41:	0,93:	0,00:
	b 2	76,64:	23,36:	0,00:	0,00:
C+8	b 3	95,83:	4,17:	0,00:	0,00:
	b 4	75,26:	23,71:	0,00:	1,03:
MANOLATE	b 1	41,46:	56,10:	2,44:	0,00:
	b 2	45,19:	54,81:	0,98:	0,00:
C-6	b 3	40,00:	37,00:	16,00:	7,00:
	b 4	40,21:	55,67:	1,03:	3,09:
MANOLATE	b 1	75,28:	20,22:	4,49	0,00:
	b 2	55,17:	32,18:	11,49:	1,15:
C+8	b 3	36,08:	37,11:	16,50:	10,31:
	b 4	75,70:	20,56:	1,87:	1,87:
TEMOIN					
NON		94,00:	4,00:	1,50:	0,50:
CONTAMINE					

Notation N°2 du 29/08/89 stade 5.0 (M.0)

PRODUITS	BLOCS	% 0	% 1	% 2	% 3
TEMOIN	b 1	9,64:	26,51:	45,78:	18,07:
	b 2	11,36:	55,68:	21,59:	11,36:
	b 3	10,53:	51,32:	28,95:	9,21:
	b 4	73,97:	21,92:	4,11:	0,00:
PELTAR FLO	b 1	10,00:	51,25:	32,50:	6,25:
	b 2	4,60:	34,48:	47,13:	13,79:
C-6	b 3	11,54:	69,23:	19,23:	0,00:
	b 4	15,56:	54,44:	27,78:	2,22:
PELTAR FLO	b 1	97,73:	2,27:	0,00:	0,00:
	b 2	74,67:	17,33:	6,67:	1,33:
C+8	b 3	87,78:	11,11:	1,11:	0,00:
	b 4	46,67:	49,33:	4,00:	0,00:
OLYMP	b 1	17,07:	69,51:	13,41:	0,00:
	b 2	6,90:	56,32:	29,88:	6,90:
C-6	b 3	17,53:	43,30:	39,17:	0,00:
	b 4	44,33:	42,27:	13,40:	0,00:
OLYMP	b 1	51,19:	42,86:	3,57:	2,38:
	b 2	29,49:	57,69:	8,97:	3,85:
C+8	b 3	37,08:	57,30:	5,62:	0,00:
	b 4	36,78:	60,92:	2,30:	0,00:
CORBEL	b 1	69,39:	23,47:	7,14:	0,00:
	b 2	33,71:	57,30:	8,99:	0,00:
C-6	b 3	7,23:	54,22:	37,35:	1,21:
	b 4	18,68:	54,95:	23,08:	3,30:
CORBEL	b 1	84,52:	14,29:	1,19:	0,00:
	b 2	47,37:	39,47:	13,16:	0,00:
C+8	b 3	92,96:	2,82:	4,22:	0,00:
	b 4	49,41:	44,71:	5,88:	0,00:
SPORTAK 45	b 1	10,34:	41,38:	39,08:	9,19:
	b 2	3,75:	33,75:	41,25:	21,25:
C-6	b 3	12,05:	65,06:	21,69:	1,20:
	b 4	40,23:	36,78:	21,84:	1,15:
SPORTAK 45	b 1	37,08:	50,56:	11,24:	1,12:
	b 2	29,49:	60,26:	8,97:	1,28:
C+8	b 3	34,33:	50,75:	13,43:	1,49:
	b 4	41,79:	55,22:	0,00:	2,98:

(suite)

PRODUITS	BLOCS	% 0	% 1	% 2	% 3
PELT	b 1	2,44:	42,68:	39,02:	15,85:
	b 2	75,28:	13,48:	11,24:	0,00:
C-6	b 3	6,76:	59,46:	29,73:	4,05:
	b 4	20,43:	67,74:	11,83:	0,00:
PELT	b 1	8,08:	57,57:	32,32:	2,02:
	b 2	13,95:	60,46:	24,42:	1,16:
C+8	b 3	61,54:	29,67:	8,79:	0,00:
	b 4	31,11:	58,89:	8,89:	1,11:
MANOLATE	b 1	2,78:	33,33:	45,83:	18,06:
	b 2	2,44:	63,41:	26,83:	7,32:
C-6	b 3	30,21:	18,75:	39,58:	11,46:
	b 4	11,24:	66,29:	17,98:	4,49:
MANOLATE	b 1	76,40:	5,62:	14,61:	3,37:
	b 2	46,25:	27,50:	18,75:	7,50:
C+8	b 3	36,00:	34,67:	20,00:	9,33:
	b 4	29,41:	43,53:	24,71:	2,35:
TEMOIN					
NON		23,40:	63,83:	7,45:	5,32:
CONTAMINE					

2b) Récapitulatif

- Moyennes
- Test de NEWMAN KEULS Transformation en ARC SIN (RAC X)

NOTATION N°1

PRODUITS C-6

PRODUITS	% de 0		% de 1		% de 2		% de 3	
	%	TEST	%	TEST	%	TEST	%	TEST
	N.S		N.S		N.S		N.S	
TEMOIN	47,87:	/	47,07:	/	3,75:	/	1,31:	/
PELTAR FLO	55,31:	/	43,57:	/	1,13:	/	0,00:	/
OLYMP	71,18:	/	26,59:	/	1,72:	/	0,51:	/
CORBEL	71,97:	/	27,53:	/	0,25:	/	0,25:	/
SPORTAK 45	49,38:	/	48,81:	/	1,29:	/	0,52:	/
PELT	54,06:	/	43,29:	/	1,30:	/	1,34:	/
MANOLATE	41,71:	/	50,90:	/	4,87:	/	2,52:	/

NOTATION N°1

PRODUITS C+8

PRODUITS	% de 0		% de 1		% de 2		% de 3	
	%	TEST	%	TEST	%	TEST	%	TEST
	THIS		THIS		THIS		S	
TEMOIN	47,87:	c	47,07:	a	3,75:	ab	1,31:	a
PELTAR FLO	92,77:	a	6,23:	c	0,22:	b	0,78:	a
OLYMP	93,77:	a	6,23:	c	0,00:	b	0,00:	a
CORBEL	96,91:	a	3,09:	c	0,00:	b	0,00:	a
SPORTAK 45	89,38:	a	10,34:	bc	0,28:	b	0,00:	a
PELT	78,60:	ab	20,91:	bc	0,23:	b	0,26:	a
MANOLATE	60,56:	bc	27,52:	ab	8,59:	a	3,33:	a

NOTATION N°2

PRODUITS C-6

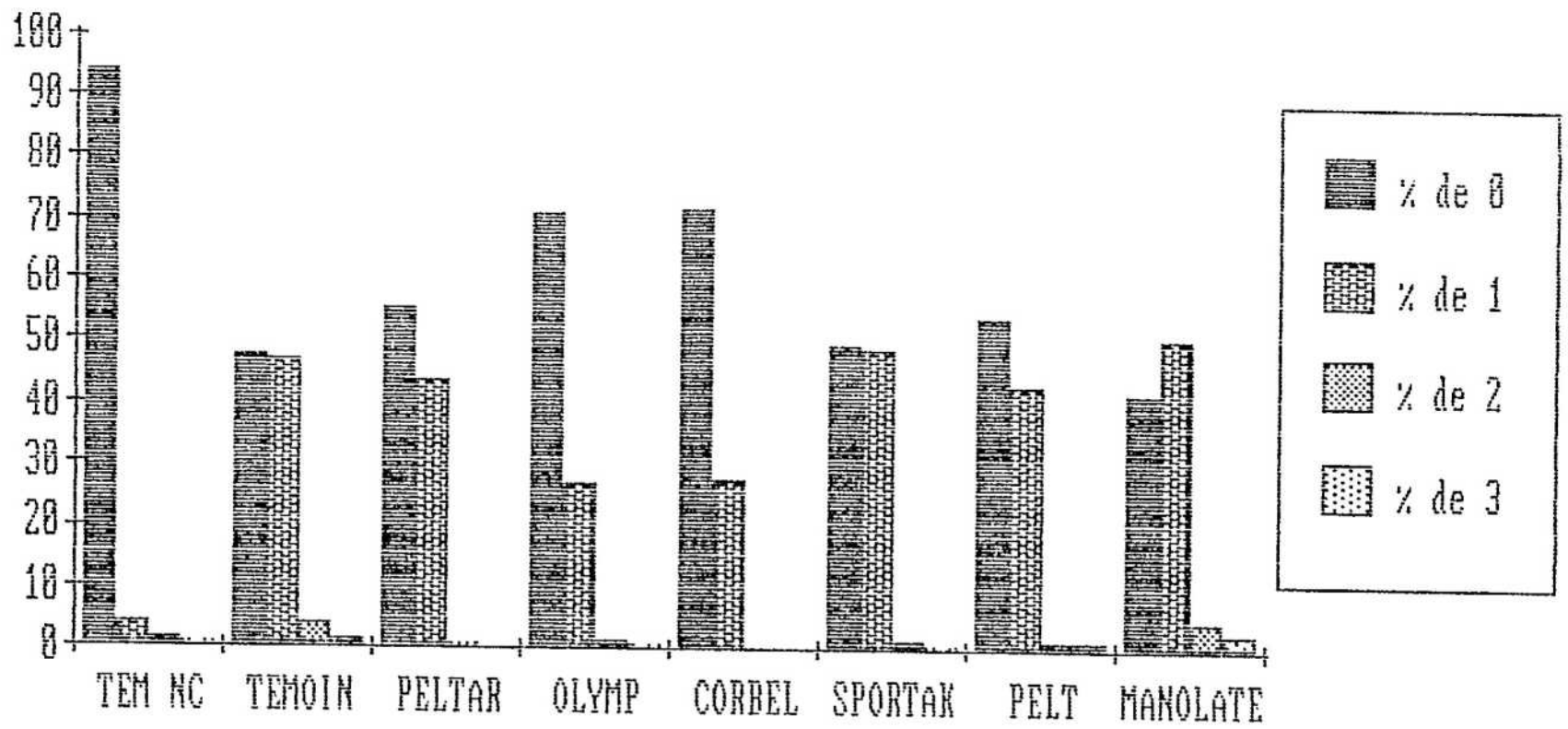
PRODUITS	% de 0		% de 1		% de 2		% de 3	
	%	TEST	%	TEST	%	TEST	%	TEST
	NS		NS		NS		NS	
TEMOIN	26,38:	/	38,86:	/	25,11:	/	9,66:	/
PELTAR FLO	10,43:	/	52,35:	/	31,66:	/	5,57:	/
OLYMP	21,46:	/	52,85:	/	23,97:	/	1,73:	/
CORBEL	32,25:	/	47,48:	/	19,14:	/	1,13:	/
SPORTAK 45	16,59:	/	44,24:	/	30,97:	/	8,20:	/
PELT	26,23:	/	45,84:	/	22,96:	/	4,98:	/
MANOLATE	11,67:	/	45,45:	/	32,56:	/	10,33:	/

NOTATION N°2

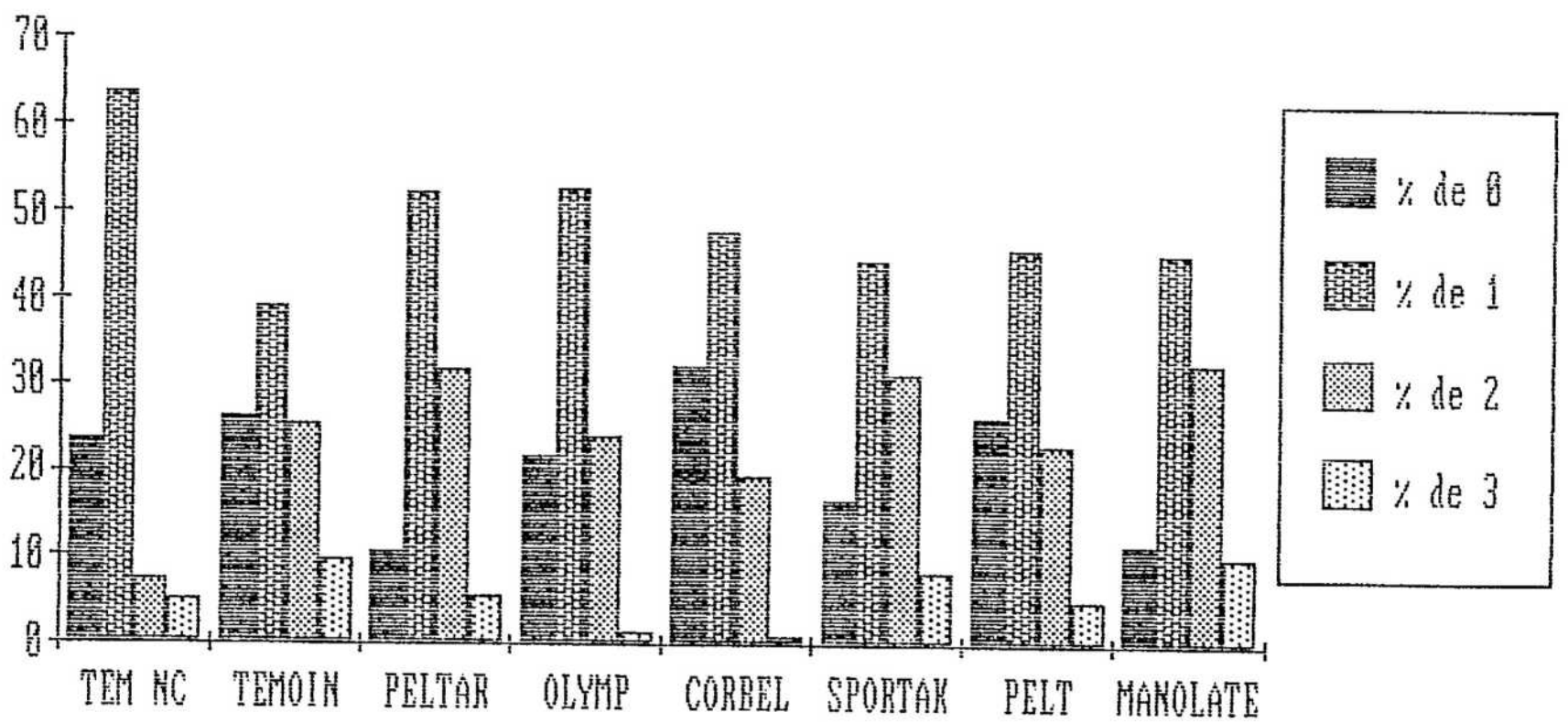
PRODUITS C+8

PRODUITS	% de 0		% de 1		% de 2		% de 3	
	%	TEST	%	TEST	%	TEST	%	TEST
	S		IIS		IIS		IIS	
TEMOIN	26,38:	b	38,86:	ab	25,11:	a	9,66:	a
PELTAR FLO	76,71:	a	20,01:	b	2,95:	b	0,33:	b
OLYMP	38,64:	ab	54,69:	a	5,11:	ab	1,56:	ab
CORBEL	68,57:	ab	25,32:	ab	6,11:	ab	0,00:	b
SPORTAK 45	35,67:	ab	54,20:	a	8,41:	ab	1,72:	ab
PELT	28,67:	b	51,65:	a	18,60:	a	1,07:	ab
MANOLATE	47,01:	ab	27,83:	ab	19,52:	a	5,64:	a

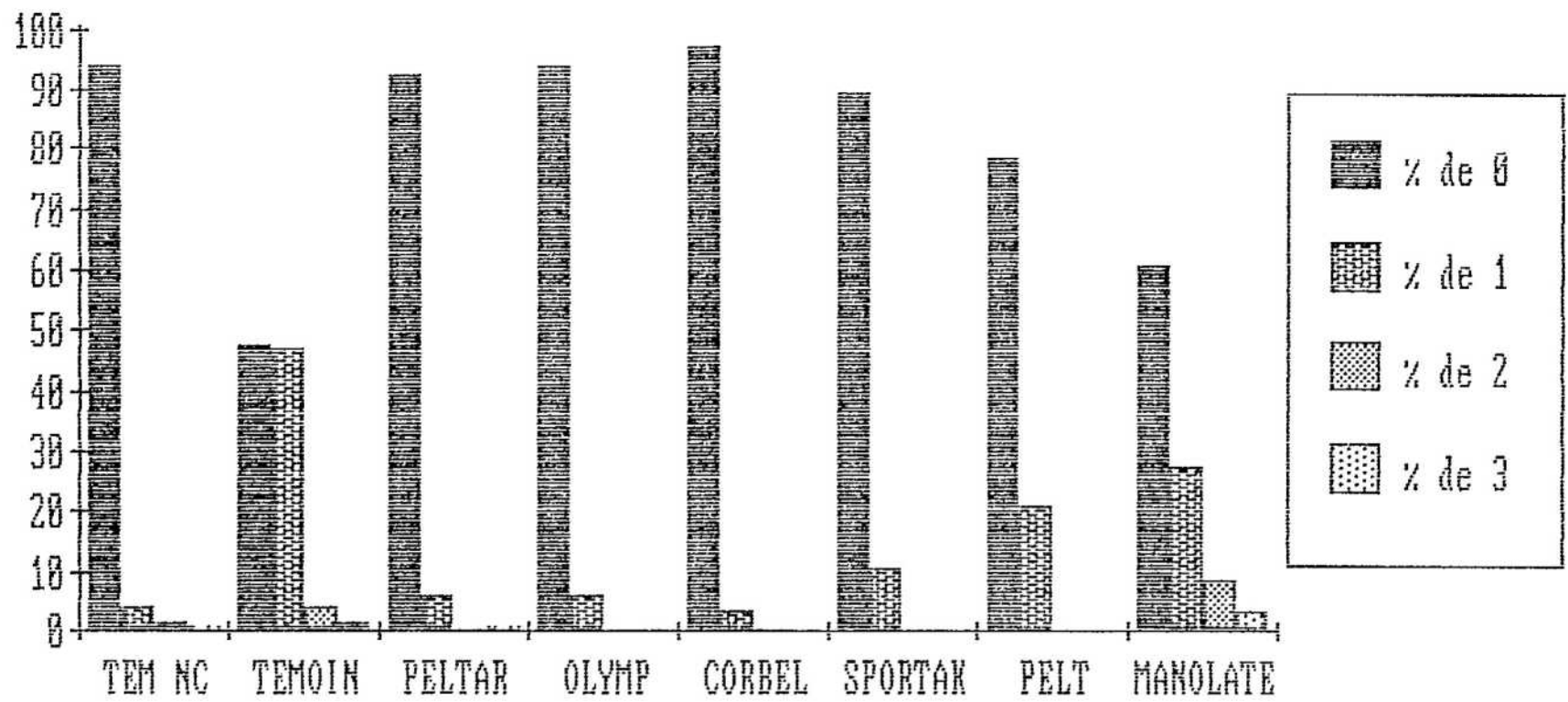
ESSAI N°6 PRODUITS C-6 (Notation N°1)



ESSAI N°6 PRODUITS C-6 (Notation N°2)



ESSAI N°6 PRODUITS C+8 (Notation N°1)



ESSAI N°6 PRODUITS C+8 (Notation N°2)

